Republic of Ecuador

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

CPE INEN 005-8-7 (1986) (Spanish):
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SECCIÓN VII:
Equipo de lucha contra el fuego y su mantenimiento

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN

IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT

PROTECTED BY COPYRIGHT

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

1. 0BJETO Y ALCANCE

1.1 Esta Sección del Código establece los requisitos que deben cumplir los siguientes tipos de equipo de lucha contra el fuego:

a) instalaciones de surtidores automáticos,

b) servicios de hidrantes, y

c) artefactos manuales.

1.2 En esta Sección del Código también se establece recomendaciones relativas al mantenimiento del equipo indicado en 1.1.

2. REQUISITOS PARA INSTALACIONES DE SURTIDORES AUTOMÁTICOS

2.1 Generalidades

Se considera que los surtidores automáticos se emplean en adición, más no en sustitución de otros aparatos de extinción del fuego, los mismos que deben proveerse y mantenerse en perfectas condiciones de trabajo.

2.2 Edificios que deben ser protegidos.

2.2.1 Cada parte de un edificio y de cada edificio comunicado directamente con éste, o adjunto, y sin una pared de separación perfecta (como la aprobada por la autoridad competente) que llegue hasta el techo, y los edificios de construcción de tipos 4 y 5 que no sean cobertizos, a través del techo, deben estar protegidos por surtidores, excepto los siguientes casos:

a) Edificios, pisos, locales o compartimientos de construcción de tipos 1, 2 y 3, no comunicados con los edificios, pisos, locales y/o compartimientos protegidos por surtidores, como no sea mediante una puerta o puertas a prueba de fuego.

b) Edificios o locales de construcción de tipos 4 y 5 o locales no comunicados con el edificio protegido por surtidores, como no sea mediante puertas dobles a prueba de fuego en una pared de separación perfecta (como la aprobada por la autoridad competente) que llegue hasta el techo;

c) Escaleras y servicios higiénicos, construidos de ladrillo, piedra, hormigón y/o hierro, cerrados mediante paredes de mampostería u hormigón armado, con todas las aberturas de ventanas hacia los locales protegidos por surtidores, por vidrio alambrado en marcos metálicos o por un surtidor fijado en la escalera sobre cada ventana, y todas las otras aberturas protegidas por puertas. Si una escalera construida en otros aspectos como las anteriores, tienen una cubierta de construcción de tipo 4 ó 5 sobre su descanso más alto, con o sin locales contiguos de depósitos, solamente necesita de surtidores en dicha cubierta y en los locales contiguos.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

d) Cobertizos en locales de usos no peligrosos solamente y con un piso de construcción de tipo 1, 2 y 3 (o un piso de madera colocado sobre una superficie a prueba de fuego sin cavidades), siempre que cada abertura del edificio con instalación de surtidores esté protegida por una puerta a prueba de fuego o por un surtidor o surtidores colocados en la cubierta lo más cerca posible de dicha abertura (ver nota 1, en f).

e) Los cobertizos diferentes de los indicados en (d), siempre que cada abertura del edificio con instalación de surtidores esté protegida por una puerta a prueba de fuego y que un surtidor o surtidores se fijen en la cubierta sobre dichas puertas.

f) Cualquier local de construcción tipo 1, 2 y 3 o parte de él solamente para usos no peligrosos, comunicados únicamente al edificio con instalación de surtidores mediante puertas o ventanas en una pared de ladrillo o piedra, siempre que cada puerta o ventana esté protegida por un surtidor o surtidores colocados en el local no protegido lo más cerca posible de las aberturas (ver nota 1).

g) Silos o depósitos de granos dentro de los edificios que forman parte de molinos, extractoras de aceite o destilerías.

1. Talleres de hilados y tejidos de algodón, incluyendo también cualquler proceso posterior al hilado, excepto secado por calor artificial, diferente del secado de filástica o telas en cilindros calentados al vapor, y/o estirado.

2. Constructoras de barcos, trabajos en metal y en madera, incluyendo trabajos metálicos y/o el almacenamiento de materiales incombustibles. No debe haber galerías o balcones interiores y, en el caso de un cobertizo, éste debe construirse de paredes de ladrillo o piedra con cubierta de pizarra, teja y otro material incombustible, con estructura de madera o hierro y sin revestimientos de madera. Pueden permitirse ¨louvers¨ de madera y luces de vidrio colocadas en la cubierta. Las paredes construidas de metal protegido con una capa de betún, alquitrán o asfalto, o con material impregnado o tratado con éstos, deben considerarse como construcción de hierro. Los revestimientos de tableros de fibra, láminas de pulpa de madera u otros materiales combustibles deben considerarse como revestimientos de madera.

3. En los talleres de industrias de lino no son aplicables los incisos (d) y (f).

h) Cobertizos o locales de construcción de tipo 1, 2 y 3 usados principalmente para procesos húmedos o de remojo.

j) Hornos de diferentes tipos en talleres de alfarería y cerámica, incluyendo fabricación de porcelana, ladrillos, baldosas, y vidrio.

k) Locales, compartimientos o torres conformes a algunas de las siguientes descripciones y usados solamente para alojar dispositivos de control u otros aparatos en instalaciones eléctricas

NOTA 1 Pueden considerarse como de uso no peligroso solamente los cobertizos de piso a prueba de fuego empleados para propósitos de almacenamiento, con excepción de los siguientes casos:

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1. Cobertizos, torres o locales de construcción de los tipos 1, 2 y 3 comunicados con los locales protegidos por surtidores solamente por medio de puertas o ventanas en una pared de ladrillo o piedra y con las comunicaciones protegidas, por puertas a prueba de fuego o por puertas de madera dura, o mediante surtidores fijados dentro de 300 mm de distancia al exterior o al interior de la pared de cerramiento el local, torre o cobertizo.

2. Compartimientos o locales de construcción de tipos 4 y 5 que cuenten con a) La parte más alta del compartimiento, al menos 600 mm más abajo del tumbado, de modo que se permita una libre distribución de agua de los surtidores superiores. b) El tumbado del compartimiento de construcción incombustible o protegido en la cara inferior con láminas de asbesto o una composición de asbesto-cemento o placas de hierro o acero, con las juntas traslapadas en todos los casos y sujetos firmemente con tornillos, y una línea de surtidores dentro de 300 mm de las divisiones de cerramiento.

3, Compartimientos o locales de construcción de los tipos 1, 2 y 3 que cuenten con (a) paredes de cerramiento de ladrillo, piedra, hierro y hormigón con puertas a prueba de fuego o madera dura, o contra-ventanas de metal o vidrio alambrado fijadas a cada abertura; (b) una línea de surtidores sujetos (dentro o fuera del compartimiento) dentro de 300 mm de las divisiones de cerramiento (ver notas 2 y 3).

NOTA 2. Como una alternativa a los surtidores para puertas, contraventanas enrollables o ventanas de vidrio alambrado, donde se usen para la protección indicada en (k), pueden proveerse, mediante ¨drenchers¨ de ventana abierta: a) controlados por una válvula de equilibrio de peso y palanca que se mantenga cerrada por una cuerda de alambre que contenga conexiones fusibles insertadas en posici6n, donde los surtidores podrían estar sujetos en el local o compartimiento eléctrico, debiendo protegerse el último surtidor de la manera ordinaria; o b) distribuyendo chorros de los surtidores de chorro múltiple con los controles distribuidos en el local o compartimiento.

NOTA 3. Si la capacidad cúbica del compartimiento, torre local o cobertizo excede 30 m^3, éste debe contener los aparatos comunes de extinción del fuego.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

m) La cara inferior de pantallas o resguardos erigidos sobre los extremos húmedos de la máquina de fabricar papel.

n) Sobre baños de sal y bandejas de fundición de metal, donde el acceso de agua al contenido puede poner en peligro al personal. No deben instalarse tubos de agua en tales posiciones.

2.2.2 Se recomienda estrictamente que, cuando sea posible, cualquier edificio o edificios construidos de otros materiales que no sean ladrillo, piedra, hormigón o hierro, situados dentro de 10 m de distancia de otro edificio protegido por surtidores, que tenga ventanas u otras aberturas opuestas o con vista directa, sea protegido (esté o no comunicado con los locales protegidos), si la capacidad total o parcial de este edificio o edificios excede de 150 m^2.

2.2.3 *Curtidurías.* En todos los establecimientos de curtidurías, para los locales de secado de cueros, la protección debe ser del sistema de surtidores de chorros múltiples. Este requisito no debe aplicarse en el caso de construcción de tipos 1, 2 y 3, en los cuales:

a) Se mantiene un espacio libre de 600 mm por lo menos a través del local entre los deflectores de los surtidores y la parte superior de los cueros o pieles;

b) Los surtidores están espaciados sobre la base de uno por cada 6 m^2 por lo menos de área de piso, con una separación no mayor de 2,5 m entre ellos y no mayor a 1,25 m a las paredes.

2.3 Cabezas de surtidores.

2.3.1 Los surtidores deben ser de un tipo aprobado por la autoridad competente y deben estar adecuadamente dispuestos sobre tubos de distribución provistos de agua, en conformidad con las reglas.

2.3.2 Para todos los tamaños de instalaciones de surtidores debe mantenerse un suministro de 50 cabezas de repuesto.

En casos en que grupos de edificios estén muy cercanos unos de otros y bajo un solo control, el suministro de reserva de cabezas de repuesto puede reducirse con la previa aceptación de la autoridad competente.

2.3.3 Las cabezas de surtidores deben ser apropiadas para operar a una temperatura mínima de 68^0C. Las cabezas de surtidores que se usen bajo condiciones especiales, como las que se encuentran en edificios con estufas de secado, hornos, etc., deben tener una temperatura mayor de operación, de acuerdo a sus condiciones particulares.

2.4 Espaciamiento de surtidores

2.4.1 Debe haber por lo menos un surtidor por cada 10 m^2 de área de piso, sin perjuicio de las siguientes condiciones de espaciamiento de los surtidores para diferentes tipos de construcción:

a) En construcciones de tipos 4 y 5, los surtidores no deben estar separados más de 3,5 m entre sí y no más de 2 m de las paredes; pero, en locales donde los tumbados son del tipo de viguetas descubiertas comunes, tales distancias no deben exceder de 3 m y 1,5 m, respectivamente.

b) En construcciones de tipos 1, 2 y 3, los surtidores no deben separarse más de 4 m entre sí ni más de 2 m de las paredes. Los surtidores no deben, en ningún caso, estar a menos de 600 mm de distancia de una columna o viga transversal.

2.4.2 Si las paredes exteriores son de madera o de hierro con revestimiento de madera, los surtidores no deben colocarse a más de 1.25 m de distancia de ellas.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.4.3 En el caso de tumbados de construcción de tipos 4 y 5, los deflectores de los surtidores deben colocarse dentro de 300 mm, y, en el caso de tumbados de construcción de tipos 1, 2 y 3, dentro de 450 mm de distancia del tumbado.

2.4.4 Si hay vigas (diferentes de la viguetas y tirantes comunes) cuya superficie inferior esté 150 mm más abajo de un techo plano o inclinado, o 300 mm bajo el tumbado, cuando éste es de construcción en arco y de tipos 1, 2 y 3, los surtidores deben ser espaciados en tramos como indica la Tabla 1; pero debe haber por lo menos un surtidor por cada 10m^2 del tramo medido de centro a centro de las vigas. Los tramos de techo deben considerarse como formados por el espacio entre las principales vigas.

2.4.5 En el caso de molinos de trigo y edificios de locales para destilerías, usados para molienda de granos o preparación de malta, debe haber un surtidor por cada 6 m^2 del área de piso (o de cada tramo si hay tramos) y los surtidores no deben estar separados más de 2,5 m entre sí ni más de 1,25 m de las paredes, excepto lo indicado en la Tabla 1.

2.4.6 Cuando un tumbado o techo tiene vigas transversales (diferentes a las viguetas y tirantes comunes), cuyas caras inferiores están, en el caso de tumbados de construcción de tipos 4 y 5, más de 150 mm, y en el caso de tumbados de construcción de tipos 1, 2 y 3, más de 300 mm bajo el tumbado o techo, los espacios entre tales vigas transversales deben tratarse como tramos. Si tales tramos transversales son de menos de 2,0 m de centro a centro, en el primer tipo de tumbado, y de menos de 2,25 m de centro a centro en el segundo tipo, entonces el espaciamiento de surtidores en los tramos puede ser aumentado, siempre que se obtenga el permiso de la autoridad competente.

2.4.7 Dentro de un radio de 600 mm de cada surtidor, debe dejarse un espacio libre de 300 mm bajo el nivel de los deflectores de los surtidores y no permitirse ninguna obstrucción en dicho espacio. En el caso de locales para propósitos de almacenamiento, el radio indicado anteriormente debe ser de 900 mm, el espacio libre también de 900 mm, y los artículos almacenados no deben llegar a menos de 300 mm bajo el nivel de los deflectores en ningún punto del local.

2.4.7.1 Las tuberías de surtidores no deben usarse para apoyar, suspender o levantar los artículos almacenados en el local. Deben ubicarse de modo que tales usos no sean posibles.

2.4.7.2 No debe permitirse el uso de tela o cualquier otro material temporal o permanente bajo los surtidores, ni la presencia de cualquier obstrucción que pueda demorar la operación de los surtidores o perjudicar la distribución del agua desde ello, a menos que los surtidores se coloquen a nivel más bajo de dichas obstrucciones.

2.4.8 En el caso de tumbados con espacios abiertos entre viguetas, todas las medidas deben tomarse desde la cara inferior de las viguetas, y en el caso de construcción abovedada, desde la clave de la bóveda. Donde existan techos inclinados, las medidas deben tomarse en sentido horizontal.

2.4.9 En el caso de tumbados o techos inclinados, los surtidores deben fijarse en ángulos rectos a aquellos (o sea que los deflectores deben ser paralelos a la pendiente del techo) y la distancia de los deflectores desde el techo no debe exceder la indicada en 2.4.3. Cuando la pendiente es mayor que 1 a 3, debe fijarse una línea de surtidores a la parte más alta, a menos que haya una fila de surtidores a una distancia radial no mayor de 750 mm de aquellas.

2.5 Protección de espacios ocultos.

2.5.1 Los espacios situados entre los tumbados y los techos, sea en la parte más alta o en los lados de los edificios, deben protegerse eficientemente (ver 2.4.9). Para el caso de determinar el tamaño de las válvulas y la tubería principal de la instalación (ver 2.15) puede pasarse por alto el número de surtidores en los espacios ocultos.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.5.2 Donde extensos espacios ocultos, entre pisos y tumbados inferiores, excedan los 750 mm de profundidad y no estén formados totalmente de material incombustible, deben equiparse éstos con surtidores, a menos que todas sus características sean sometidas a estudio de la autoridad competente y se obtenga un permiso para su supresión.

2.6 Protección de malacates, montacargas, cajas de engranajes, etc.

2.6.1 Todos los malacates, montacargas, ranuras para cuerdas o bandas, servicios sanitarios de construcción de tipo 4 y 5, estén o no equipados con tuberías verticales (incluyendo las caras inferiores) dentro de o comunicados (de otra manera que la permitida en 2.2.1) con edificios provistos de surtidores, deben protegerse mediante surtidores, y, excepto en el caso de molinos de granos y locales de destilerías usados para preparación de malta, donde haya aberturas en el piso para cuerdas, bandas o ejes, debe haber un surtidor sujeto, de modo que cubra dichas aberturas.

2.6.2 Deben sujetarse unos o varios surtidores, de modo que protejan los tumbados inmediatamente encima de los contraejes. Estos surtidores deben fijarse en posiciones fuera de la línea de vuelo de las bandas de rotura y deben protegerse mediante guardas robustas de metal, a menos que se provean guardas de banda.

2.6.3 Todos los conductos de escape para recoger polvo o desechos (excepto aquellos construidos de materiales incombustibles, en talleres textiles únicamente) deben protegerse colocando un surtidor dentro del conducto, en el lado de salida del ventilador.

2.6.4 En el caso de molinos de granos, extractoras de aceite y destilerías, debe haber por lo menos un surtidor:

a) En la caja de cada montarcargas, colocado de modo que controle la cabeza y las patas o ejes del montacargas,

b) A la cabeza de cada conducto o canal de desechos, y

c) En el interior del conducto o canal de desechos conectado con cada ventilador de escape, sea en forma independiente o como parte de cualquier máquina que no sea un purificador Middlings que recoge su propio polvo, debiendo fijarse el surtidor, en cada caso, en el lado de salida del ventilador y cerca de él.

2.6.5 Todos los conductos de desechos construidos de material combustible e inclinados 30^0 fuera de la perpendicular, deben también protegerse mediante surtidores fijados dentro de los conductos a intervalos no mayores de 3 m de uno a otro. Cuando las centrífugas y maquinarias similares se colocan una sobre otra en hileras y están a menos de 900 mm de distancia, deben colocarse surtidores en los espacios intermedios, como se indica en la Fig.1. Todos los depósitos que excedan una capacidad de 30 m^3 para el almacenamiento de harina, afrecho u otro material que haya sufrido un proceso de reducción, deben protegerse internamente mediante surtidores.

2.6.6 En el caso de edificios para instalaciones de extracción de aceite, los tanques de almacenamiento de aceite deben estar totalmente tapados, y los tanques de elaboración de aceite deben estar tapados hasta donde sea posible, con el fin de evitar que entre el agua de los surtidores, la misma que debe caer al piso. Los tanques de aceite que tengan sus bases levantadas a 300 mm de altura sobre el piso deben protegerse mediante surtidores en la parte inferior, a menos que los espacios inferiores estén rodeados de material incombustible.

2.6.7 En el caso de industrias de algodón, debe colocarse siempre un surtidor en la cubierta superior de las máquinas de alimentación que tengan rejillas y rodillos. El tubo de suministro de agua dirigido al surtidor debe estar provisto de una llave de paso para facilitar el cierre de éste después de la extinción del fuego.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.7 Suministros de agua.

2.7.1 Las instalaciones ordinarias de surtidores deben estar provistas de dos fuentes de suministro de agua separadas, independientes, adecuadas y siempre disponibles, una de las cuales, por lo menos, debe ser prácticamente ilimitada.

2.7.2 La fuente de suministro de agua puede ser una de las siguientes:

a) una bomba que extraiga agua de un suministro, de 200 000 litros por lo menos, los cuales deben estar siempre disponibles para la succión de la bomba, en todas las estaciones del año, únicamente para el servicio de los surtidores (o en el caso de locales grandes equipados con un servicio conjunto de hidrantes y surtidores, un suministro no menor de 500 000 litros para ambos), incluyendo cualquier agua afluente que pueda estar disponible a través de un período de cuatro horas;

b) tanque elevado ver (2.9),

c) tanque de presión (ver 2.10)

d) reservorio privado elevado; y

e) suministro de agua de la ciudad (ver nota 4).

TABLA 1. ESPACIAMIENTO DE SURTIDORES EN TRAMOS
(Numerales 2.4.4 y 2.4.5)

En el caso de techos o tumbado divididos en tramos	**Ancho de tramos de centro a centro de viga**	**Número de filas requeridas en cada tramo**	**DISTANCIA MÁXIMA DE SURTIDORES**			
			A través de tramos	Bajo los tramos	Desde la cara de vigas maestras o paredes	De la pared a los tramos de los extremos
(1) mm	(2) mm	(3) mm	(4) mm	(5) mm	(6) mm	(7) mm
Con revestimiento de yeso, madera o metal o construido de paneles sin viguetas	Menos de 2,5	1	2,5	4,0	2,0	2,0
	Menos de 3,0	1	3,0	3,5	2,0	2,0
	Menos de 3,5	1	3,5	3,5	2,0	2,0
	Menos de 7,0	2	3,5	4,0	2,0	2,0
Con espacios abiertos entre viguetas o viguetas de techo a la vista.	Menos de 2,5	1	2,5	3,0	1,5	1,5
	Menos de 3,0	1	3,0	3,0	1,5	1,5
	Menos de 3,5	1	3,5	2,5	1,75	1,25
Construcción a prueba de fuego.	Menos de 7,0	2	3,5	3,0	1,75	1,5
En molinos de granos (excepto bodegas y otros edificios no separados, como: locales de molienda, limpieza, tamices, etc,), y en edificios de destilerías ocupadas por molinos de granos.	Menos de 3,5	1	3,5	4,0	2,0	2,0
	Menos de 4,0	1	4,0	3,5	2,0	1,5
	Menos de 7,5	2	4,0	4,0	2,0	2,0
	Menos de 2,6	1	2,6	2,5	1,3	1,25
	Menos de 2,75	1 y 2	2,5	2,5	1,4	1,25
	Menos de 5,0	2	2,6	2,5	1,3	1,25

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.7.3 En todos los casos en que se usa un tanque o pozo de succión como un suministro ilimitado para una bomba, la fuente que alimenta el tanque de succión debe ser capaz de mantener el agua del mismo tanque a un nivel constante cuando la bomba esté trabajando a plena capacidad o, alternativamente, expeler durante cuatro horas una cantidad de agua que, sumada a la contenida en el tanque, iguale a 200 000 litros o a 500 000 litros, según los casos.

2.7.4 Cuando el suministro de agua tenga materias fibrosas o igualmente objetables en suspensión o lodo y/o arena que pueda acumularse en las instalaciones, las tomas de succión de la bomba deben instalarse en un pozo o tanque de succión equipado con una válvula de compuerta u otro dispositivo aprobado que permita cerrar la fuente de suministro de agua para el propósito de limpiar las tomas de succión con la mínima demora.

2.7.5 *Suministro Individual.* Las instalaciones de surtidores deben tener un suministro automático de una de las siguientes fuentes:

a) la misma indicada en 2.7.2 (a)

b) reservorio privado elevado (ver nota 4), ó

c) suministro de agua de la ciudad (ver nota 4).

2.8 Presión de circulación

2.8.1 La presión de circulación es la presión indicada cuando la válvula en la tubería de salida está totalmente abierta.

2.8.2 La tubería y la válvula de salida no deben tener menos de 50 mm de diámetro interno en cualquier parte y deben tomarse de un punto cercano a la principal válvula de cierre. No deben usarse más de dos codos en la tubería de salida de 50 mm (aparte de la válvula de salida) y, si se requiere una longitud de tubería mayor de 3 m, el diámetro debe aumentarse por lo menos a 80 mm.

2.8.3 Ningún suministro de agua debe aceptarse como que cuenta con la mínima presión de circulación requerida, si la reducción proporcional entre la presión estacionaria y la de circulación (con un tubo de 50 mm de diámetro que esté totalmente abierto y la presión de circulación en su punto más bajo) excede cinco octavos.

2.8.4 Cuando se efectúen estos ensayos, las válvulas deben mantenerse totalmente abiertas hasta que el manómetro llegue a la lectura más baja, tiempo en el cual debe hacerse el registro.

2.9 Tanques elevados.

2.9.1 Los tanques elevados deben tener su base por lo menos a 4,5 m sobre el surtidor más alto, y una capacidad no menor de 20 000 litros, a menos que la base esté a 6 m de altura sobre el surtidor más alto, en cuyo caso, puede aceptarse una capacidad de 15 000 litros

2.9.2 El tanque debe mantenerse siempre lleno de agua, excepto cuando su capacidad es mayor de la requerida por los surtidores, en cuyo caso, el exceso puede utilizarse en otro propósito. La salida para ese propósito y también para cualquier rebosadero (la cual debe ser de por lo menos de 100 mm de diámetro), debe ubicarse a un lado del tanque y a una altura sobre la base que impida la salida del agua destinada a los surtidores. La tubería de abastecimiento para el tanque debe tener un diámetro mínimo de 50 mm, con una válvula de flotador sujeta al extremo y una válvula de cierre cerca del nivel inferior, en una posición accesible que permita su cierre con facilidad

NOTA 4. Un reservorio privado elevado y el suministro de agua de la ciudad no deben aceptarse como fuentes de abastecimiento sino cuando han sido aprobados por la autoridad competente.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.9.3 El tanque debe estar equipado con un indicador de semáforo que indique la profundidad del agua contenida en él; el agua debe mantenerse limpia y libre de sedimento. El tanque debe limpiarse al menos una vez al año, debiendo pintarse entonces su interior. Esta operación es necesaria para impedir la corrosión. Es conveniente que, con esta oportunidad, se examinen todas las válvulas de alarma y presión, así como las válvulas de cierre, tal como se especifica en 2.14.13.

2.9.4 Debe proveerse una escalera de mano permanente que se extienda sobre la parte superior del tanque para permitir fácil acceso.

2.9.5 Cuando sea necesario, deben tomarse precauciones para impedir que el agua del tanque se congele, y, si el tanque no está totalmente cerrado dentro de una torre, debe taparse en su parte superior para impedir la entrada de la luz natural y de cualquier materia sólida.

2.9.6 No debe permitirse el uso de un tanque para abastecer de agua a instalaciones de surtidores en dos o más edificios pertenecientes a diferentes propietarios.

2.10 Tanques de presión

2.10.1 Los tanques de presión deben fijarse dentro de un edificio protegido o en un edificio de construcción de tipo 1, 2 o 3 que no se use para otro propósito. Deben cumplir los requisitos de la siguiente tabla:

Capacidad de tanque	Cantidad de agua a contenerse		Máxima presión de aire a mantenerse en el tanque cuando la base esté al nivel del surtidor más alto.	Aumento por cada 300 mm o parte de estos; nivel al que la base del tanque está bajo el surtidor más alto.
	Proporción de capacidad	No menos de		
Litros		**litros**	**MPa**	**MPa**
15 000	2/3	10 000	0,5	0,01
20 000	1/2	10 000	0,3	0,01
30 000	1/3	10 000	0,2	0,01

2.10.2 El tanque debe estar equipado con un manómetro de presión de aire, como también con columnas indicadoras para mostrar el nivel del agua, y las llaves de parada en las últimas deben mantenerse cerradas. Debe haber también una válvula de cierre y otra de contrapresión sobre el tubo de abastecimiento del tanque con agua, y también sobre el tubo a través del cual se bombea el aire en el tanque, y estas válvulas deben fijarse junto al tanque. El tanque de presión debe inspeccionarse totalmente cada tres años, debiendo también limpiarse y pintarse, tanto interna como externamente, si es necesario.

2.10.3 Cualquier válvula de seguridad acoplada a un tanque de presión de aire debe ser de un tipo aprobado, sujeto de tal modo que ofrezca un cierre hidráulico al asiento de válvula. Debe proveerse una conexión a la válvula desde el espacio de aire sobre la línea de agua para permitir el rápido escape de aire en el caso de que la válvula entre en acción.

2.10.4 La instalación de la válvula para la presión correcta de trabajo debe ser efectuada por los ingenieros de la obra, y la válvula debe ser fabricada de modo que pueda ensayarse sin que haya interferencia con su instalación. Sea la válvula del tipo de palanca y pesa o del tipo de resorte, el mecanismo de instalación debe protegerse contra la manipulación por parte de personas no autorizadas.

.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.10.5 La salida de la válvula de desfogue debe ser con un extremo abierto, de modo que cualquier fuga que pudiera ocurrir sea descubierta rápidamente

2.10.6 No debe permitirse el uso de un solo tanque para abastecer de agua a dos o más edificios de diferentes propietarios.

2.10.7 En la figura 2 se indica un típico tanque de presión con conexión a una instalación de surtidores.

2.11 Bombas de surtidores,

2.11.1 *Generalidades.*

2.11.1.1 La fuerza motriz para bombas de surtidores (que deben ser automáticas) debe estar disponible en todo tiempo y debe ser capaz de operar las bombas a la máxima capacidad.

2.11.1.2 En todos los casos en que se conectan bombas operadas mediante vapor deben aplicarse las siguientes condiciones:

a) Las bombas de surtidores no deben usarse para alimentación de calderos.

b) Debe haber por lo menos dos calderos conectados con las bombas, y

c) El vapor para operar las bombas debe mantenerse en todo tiempo a una presión no menor que la mínima especificada por los fabricantes de las bombas, por lo menos en uno de los calderos.

2.11.1.3 Las bombas deben colocarse en una posición fácilmente accesible donde no estén expuestas a daños por el fuego u otras causas, y deben acoplarse una tubería y válvula de 50 mm para necesidades de ensayo en la tubería de salida cerca de la bomba.

2.11.1.4 Las bombas de émbolo deben ser de tres o de cuatro tiempos y deben tener las siguientes capacidades:

Número de surtidores.	Capacidad de la bomba 1/min
Menor de 100	2275
Menor de 2 500	2850
Mayor de 2 500	4550

La capacidad debe calcularse sobre una velocidad de émbolo no mayor de 45 m por minuto para cada émbolo, y el diámetro de la bomba de succión no debe ser menor que el del émbolo de la bomba.

Las bombas deben ser capaces de expeler agua a una presión de 0,7 MPa o 70 m de caída, pero en el caso de instalaciones para cobertizos la presión de salida puede ser no menor de 0,55 MPa o 55 m de caída, previa la aprobación de la autoridad competente.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.11.1.5 Las bombas de cualquier otro tipo deben tener el mismo rendimiento por minuto que se especifica en 2.11.1.4 para bombas de émbolo. El diámetro del tubo de succión debe ser tal que el índice de flujo de agua a través de él no exceda 90 m por minuto cuando la bomba expele la máxima cantidad de agua requerida por las reglas. Sin embargo, si la bomba está situada bajo el nivel de su abastecimiento de agua, el diámetro del tubo de succión puede basarse en un índice del 120m por minuto (ver nota 5).

2.11.1.6 Cada bomba de servicio contra incendios (o sea, una bomba de surtidor e hidrante) debe estar provista de un tubo independiente de succión, y donde sea posible, el (los) tubo (s) de succión deberá (n) instalarse en un pozo alimentado a través de una atarjea desde el principal abastecimiento de agua. Debe colocarse un paso o válvula de compuerta en el extremo de esta atarjea.

2.11.1.7 La relación entre las áreas agregadas efectivas de las válvulas de succión y de salida de las bombas de émbolo al área de los émbolos de agua no debe, en ningún caso, ser menor del 5 por ciento y del 33 por ciento, respectivamente (ver nota 6).

2.11.1.8 El regulador automático debe disponerse de modo que la bomba acelere su velocidad cuando la presión al nivel del terreno baje a menos de 0,4 MPa. Las válvulas de cierre de vapor, en cada lado del regulador automático, deben mantenerse siempre en la posición totalmente abierta, asegurándose mediante una correa de cuero.

2.11.1.9 Las bombas deben tomar el agua de una fuente prácticamente ilimitada. Ver 2.7.2 (a).

2.11.1.10 Las bombas deben funcionar mediante vapor o electricidad. Sin embargo, si se presentan todos los detalles a la autoridad competente, puede permitirse el uso de motores a petróleo, combustibles de motores y del tipo de compresión ignición, siempre que se cumpla la condición indicada en este Código y las disposiciones sean aprobadas.

2.11.1.11 Las bombas deben ser automáticas y, excepto en el caso del tipo centrífugo, deben estar, ya sea en movimiento constante o dispuestas de modo que automáticamente entren en acción al menos una vez cada cuatro horas. Los cilindros de vapor de las bombas automáticas deben mantenerse siempre calientes y debe proveerse un eficiente sistema de desagüe.

2.11.1.12 Cada bomba debe estar provista de una placa que indique, en el caso de bombas equivalentes, el diámetro de los cilindros de vapor y émbolo de agua y la longitud de recorrido y también las relaciones de las áreas agregadas efectivas de las válvulas de succión y de salida con el área de los émbolos de agua y, en el caso de bombas centrífugas, la altura, la capacidad en litros por minuto y el número de revoluciones por minuto.

2.11.1.13 Cuando la bomba está sobre el nivel de su fuente de aprovisionamiento, debe contar con una válvula de pie y también un dispositivo de cebadura debe constar de un tubo metálico (con un diámetro mínimo interno de 100 mm en el caso de bombas centrífugas y 50 mm en el caso de otras bombas, con una válvula de cierre de igual tamaño acoplada sobre él) permanentemente conectado a la bomba y a un tanque u otro suministro de agua siempre disponible, la capacidad del tanque de cebadura debe ser al menos tres veces la del tubo de succión tomada desde la bomba hasta la válvula de pie.

NOTA 5. Los requisitos anteriores como para el diámetro de la tubería de succión no se aplican en el caso de una bomba con abastecimiento directo del suministro de agua de la ciudad (como en el caso de la llamada bomba reforzada).
NOTA 6. El término "área agregada efectiva¨ se considera para indicar que los mínimos porcentajes especificados no se aplican solamente al área agregada neta de las bocas de la válvula, sino también a aquellas de cierre anular de las bisagras de las válvulas.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.11.1.14 Donde la circunstancias lo permiten, las bombas centrífugas deben, de preferencia, fijarse bajo el nivel del suministro de agua, y los dispositivos de cebadura deben ser tales que el tubo de succión se mantenga automáticamente lleno de agua, sin perjuicio de cualquier fuga seria de éste (siendo la bomba puesta en marcha automáticamente para reabastecer el tanque de cebadura, éste debería trabajar a un índice mayor que el índice al que se alimenta de cualquier otra fuente). La capacidad del tanque de cebadura y el diámetro del tubo de cebadura no deben exceder 500 litros y 50 mm, respectivamente. Las disposiciones deben ser tales que no provean ninguna salida a través de la cual el agua del tanque de presión o de gravedad pueda pasar, directa o indirectamente, al tubo de succión de la bomba.

2.11.1.15 El agua para la cebadura no debe tomarse de la instalación o del tanque de los surtidores, excepto en el caso de que, cuando la capacidad de un tanque elevado esté en exceso de los requisitos, este exceso pueda emplearse como se indica en 2.9.2 (ver nota 7).

2.11.2 Bombas eléctricas para incendios, para instalaciones de hidrantes y/o surtidores.

2.11.2.1 Deben presentarse detalles completos de suministro eléctrico junto con detalles de la planta generatriz a la autoridad competente.

2.11.2.2 Debe estar siempre disponible suficiente energía para el funcionamiento del equipo o equipos de bombeo en todo el tiempo a través del año.

2.11.2.3 El suministro eléctrico a los equipos de bombeo debe ser completamente independiente de todo otro equipo eléctrico en los edificios, y no debe interrumpirse en ningún tiempo mediante el interruptor principal de la acometida del edificio.

2.11.2.4 El abastecimiento eléctrico para el motor que acciona las bombas automáticas o no automáticas debe ser tal que el suministro de fuerza esté siempre disponible cuando los interruptores para la distribución de fuerza en el total del edificio estén abiertos. Debe proveerse y fijarse en una posición prominente una lámpara indicadora que brille continuamente cuando hay fuerza disponible.

2.11.2.5 Donde hay más de una fuente de fuerza para la operación de equipo (s) de bombas, los circuitos eléctricos deben diseñarse (disponerse) de modo que cuando sea necesario, se asegure la continuación del funcionamiento sin la operación manual de un interruptor de emergencia.

2.11.2.6 Los equipos de bombeo deben ser del tipo directo acoplado, firmemente montado en una robusta placa de asiento, y deben estar libres de vibraciones en todas las variaciones de carga.

2.11.2.7 Los motores deben ser del tipo a prueba de goteo con la toma y las salidas protegidas con paneles de malla de alambre para impedir el acceso de roedores, reptiles o insectos.

2.11.2.8 El rendimiento de motores y mecanismos de control deben cumplir con las normas de referencia que sean aplicables a maquinarias continuamente inspeccionadas y debe tenerse el vacío del devanado impregnado con un barniz resistente al calor y a la humedad y, de preferencia, fibra de vidrio aislada para resistir condiciones tropicales.

2.11.2.9 El devanado de motores para suministro de alta tensión debe tener una resistencia térmica para mantener las bobinas en una condición seca en todo tiempo y particularmente en la época lluviosa. La resistencia debe conectarse al circuito de iluminación u otro equivalente.

NOTA 7. Una típica bomba de surtidores movida a vapor, con regulador automático acoplado y un arranque Intermitente, se Indica en la Fig. 3.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.11.2.10 Los equipos de bombeo deben montarse en una casa o edificio separado de tipo 1, 2 o 3 de construcción o en una ubicación aprobada por la autoridad competente, y, si están bajo el nivel del terreno y es necesario, deben proveerse aparatos de calefacción que mantengan el motor en una condición seca. Deben proveerse también disposiciones adecuadas para el drenaje de la casa de bombas.

2.11.2.11. El dispositivo de arranque de un equipo de bombas de incendio debe incorporar un amperímetro para registrar la corriente y debe estar claramente marcado para mostrar la corriente de carga total. El dispositivo de arranque no debe incorporar descargas sin voltaje.

2.11.2.12 El circuito debe estar provisto en el origen con un interruptor adecuado para el propósito de aislamiento cuando sea necesario, pero la protección contra sobrecarga y sin voltaje no debe ser provista en tal interruptor.

2.11.2.13 El circuito debe protegerse en el origen mediante un interruptor automático de circuito aprobado que tenga disparos de sobrecarga, pero sin bobina sin voltaje.

2.11.2.14 Los cables para motores y dispositivos de control deben estar acorazados o encerrados en conductos de acero roscado de tipo pesado, de acuerdo a las condiciones. Las líneas superiores no se permiten dentro de 6 m de distancias de cualquier ventana, puerta y otra abertura en (a) cualquiera de los edificios protegidos, o (b) cualquier edificio dentro de 15 m de distancia de los edificios protegidos.

2.11.2.15 Todo el equipo debe ser pintado de rojo o de otro color igualmente distintivo.

2.11.2.16 Las partes de repuesto necesarias, incluyendo un juego de fusibles (cuando se empleen éstos), deben mantenerse listos todo el tiempo.

2.11.2.17 Los equipos de bombeo deben ponerse en funcionamiento por lo menos 15 minutos cada semana.

2.11.2.18 El alambrado en todas las instalaciones debe hacerse de acuerdo al Código Eléctrico Ecuatoriano.

2.11.2.19 Una estación o subestación de fuerza que suministre fuerza para circuito de bombas de incendios debe ubicarse de manera que ningún derrumbe de mampostería o materiales similares de otros edificios, ocasionado por incendios u otras causas, pueda destruir la estación ni cortar suministro de fuerza al circuito de bombas de incendios.

2.11.2.20 Los requisitos descritos en 2.11.2.3 y 2.11.2.4 pueden ser enmendados en ciertas aplicaciones; pero antes deben someterse a la autoridad competente detalles completos de las enmiendas.

2.11.3 Reglas para el uso de máquinas de petróleo o combustible de motores en el manejo de bombas.

2.11.3.1 La máquina debe fijarse en una posición fácilmente accesible donde no esté expuesta a daños por el fuego o por cualquier otra causa.

NOTA 8. Deben usarse solamente aparatos de agua caliente, vapor o aire caliente de baja presión o radiadores eléctricos. Si se usan radiadores eléctricos, deben proveerse todos los detalles del tipo y el nombre del fabricante.
NOTA 9. Para la casa de máquinas debe usarse iluminación eléctrica Incandescente. No debe permitirse luces descubiertas.
NOTA 10. Los interruptores de conexión con iluminación o calefacción eléctrica deben, en lo posible, colocarse fuera del cuarto de máquinas; pero, si esto no es posible, deben ser del tipo ajustado de gas. No deben usarse soportes de pared en el cuarto de máquinas.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.11.3.2 El cuarto de máquinas debe ser calentado artificialmente, si es necesario, para impedir que su temperatura baje a menos de 4,5^{0}C en cualquier tiempo (ver notas 8, 9 y 10).

2.11.3.3 La máquina debe estar equipada con ignición dual (magneto y acumulador) con bobina con bujías separadas cada uno, la cual debe disponerse de modo que la máquina pueda operarse independientemente con una sola ignición.

2.11.3.4 El magneto debe ser del tipo de alta tensión.

2.11.3.5 Debe proveerse un pequeño voltímetro dispuesto de manera que el voltaje del acumulador o batería pueda ser comprobado a voluntad.

2.11.3.6 Excepto en casos en que es fácil conseguir un suministro eléctrico independiente, la máquina debe estar acoplada con un dínamo de bajo voltaje. Mientras opera con el magneto, la máquina debe ser capaz de poner en marcha el dínamo, mediante el cual el acumulador puede recargarse cuando sea necesario.

2.11.3.7 Los conductores del magneto y acumulador a las bujías deben pasar por tuberías metálicas para protegerse contra daños.

2.11.3.8 La abertura a la atmósfera desde el tubo de inducción debe estar acoplada a una trampa de llamas.

2.11.3.9 La máquina debe ser controlada mediante un regulador.

2.11.3.10 Las siguientes partes de repuesto deben mantenerse listas a la mano:

a) un juego completo de anillos de pistón para cada cilindro;

b) 2 bujías de alta tensión para cada cilindro;

c) 2 válvulas apropiadas para toma o escape completas con resortes, clavijas y arandelas;

d) un filtro completo para alimentar bombas de petróleo con empaque de corcho;

e) 2 resortes por cada resorte usado en la máquina, y

f) 1 juego completo de cabeza de cilindro y otros empaques.

2.11.3.11 La máquina debe estar dispuesta de manera que pueda ponerse en marcha fácil y rápidamente con el trabajo de una persona.

2.11.3.12 El tanque de petróleo o combustible de motores del cual se alimenta la máquina debe equiparse con una ventanilla de observación u otro indicador apropiado (protegidos contra daños mecánicos) que muestre la cantidad de petróleo o combustible contenidos. El tanque debe tener una capacidad suficiente para hacer funcionar la máquina al menos durante seis horas (ver nota 11).

2.11.3.13 Debe tenerse a mano, en todo tiempo, suficiente petróleo o combustible para hacer funcionar la máquina a toda carga durante 24 horas.

2.11.3.14 El abastecimiento de reserva de petróleo o combustible de motores debe almacenarse en una posición segura alejada de la casa de máquinas.

NOTA 11. Todas las uniones en la tubería de petróleo deben ser bien soldadas con latón

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.11.3.15 Solamente deben usarse petróleo o combustible de motores. No está permitido el uso de otras sustancias, como parafina.

2.11.3.16 Debe hacerse una declaración escrita de que van a cumplirse estrictamente las siguientes condiciones:

a) La máquina debe ser probada dos veces por semana

b) La temperatura del cuarto de máquinas debe mantenerse mínimo a 4,5^{0}C en todo tiempo.

c) La cantidad mínima de petróleo o combustible de motores requerida, como se indica en 2.11.3.13, debe mantenerse en una ubicación segura alejada de la casa de máquinas.

d) El combustible de motores solamente debe usarse para hacer funcionar la máquina, y

e) Como se indica en 2.11.3.10, las partes de repuestos deben mantenerse listas y a mano.

2.11.4 *Reglas para uso de máquinas de tipo ¨Compresión – Ignición¨ para funcionamiento de bombas.*

2.11.4.1 La máquina debe ser del tipo de arranque frío y de inyección sin aire, y debe estar fijada en una posición fácilmente accesible donde no se exponga a daños por el fuego o cualquier otra causa.

2.11.4.2 El cuarto de máquinas debe calentarse artificialmente, si es necesario, de modo que se impida que la temperatura baje a menos de 4,5^0 C. Donde cualquier parte del equipo auxiliar (ver 2.11.4.3) use petróleo como combustible, debido al mayor peligro de incendio, deben aplicarse los siguientes requisitos referentes a la calefacción e iluminación del cuarto de máquinas:

a) Sólo pueden usarse radiadores de baja presión de agua caliente, vapor o aire caliente. Si se usan radiadores eléctricos, todos los detalles de los mismos y los datos del fabricante deben presentarse a la autoridad competente para su aprobación.

b) No deben usarse luces descubiertas, y

c) Los interruptores en conexión con iluminación o calefacción eléctrica deben, en lo posible, ubicarse fuera del cuarto de máquinas; pero si esto no es posible, deben ser del tipo ajustado de gas. No deben usarse soportes de pared.

2.11.4.3 La máquina debe disponerse de modo que, si es necesario, pueda ponerse en marcha fácil y rápidamente por acción de una persona, sin necesidad de llevar a cabo el calentamiento previo de los cilindros o de las cámaras de combustión (por ejemplo, mediante mechas, cartuchos, bujías de calefacción, etc).

Si se usa un motor de arranque manual, los controles del mecanismo de descompresión o similar que debe operarse en el proceso de arranque deben estar dentro de un acceso fácil del operador al momento de dar la vuelta la manivela.

Si la máquina arranca mediante un motor eléctrico de arranque, este motor debe ser de tamaño adecuado y deben proveerse baterías de amplia capacidad. Las baterías deben mantenerse totalmente cargadas en todo tiempo y no deben destinarse a ningún otro uso.

Deben proveerse un voltímetro, instalado de modo que el voltaje de las baterías pueda comprobarse a voluntad y, además, un hidrómetro para comprobar la densidad del electrolito de la batería.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

En ningún tiempo debe desconectarse la batería de modo que no esté disponible para el arranque de la máquina, y deben tomarse las precauciones necesarias para cargar las baterías en posición. Si no están disponibles una luz eléctrica o un suministro de fuerza, deben tomarse las precauciones necesarias para cargar la batería mediante un equipo de carga separado y operado por un motor de petróleo u otro medio satisfactorio.

2.11.4.4 La máquina debe estar equipada con un regulador capaz de controlar su velocidad bajo toda condición de carga.

2.11.4.5 Para impedir la entrada de materias extrañas debe colocarse una pantalla metálica apropiada en la toma de aire para la máquina.

2.11.4.6 El tanque de abastecimiento de combustible debe construirse de acero revestido de plomo y debe contener suficiente combustible para una operación de seis horas con carga total. La salida del tanque debe estar a una altura no menor de 600 mm sobre la toma de la bomba de inyección de combustible a la máquina y la tubería debe seguir una pendiente continua hacia abajo.

Debe proveerse un indicador de nivel de combustible apropiado y protegido contra daños mecánicos.

La salida del tanque a la máquina debe estar dispuesta de modo que la tierra y el sedimento se mantengan en el tanque sin pasar a la tubería de alimentación de la máquina. En la base del tanque debe instalarse un sumidero equipado con un tapón de evacuación. Para propósitos de limpieza, debe proveerse una abertura de 80 mm de diámetro mínimo, en el tanque. No se permiten válvulas ni llaves de paso en el tubo entre el tanque y la máquina.

Todas las uniones de la tubería deben ser correctamente soldadas con latón. Debe colocarse un filtro en el tubo del tanque a la máquina, en adición a otros filtros incorporados en el sistema de combustible. El combustible debe limpiarse, en este filtro o en otros, tan completamente, que no sea posible para ninguna materia extraña llegar a la bomba de combustible, inyectores o rociadores, para causar una obstrucción. Deben tomarse precauciones para impedir cualquier obturación de aire en cualquier parte de la tubería, bomba de combustible, rociadores o inyectores y sistema de filtros. No se permiten llaves de paso para salida de aire y, donde sea esencial la salida de aire, deben usarse tapones roscados. El sistema completo de combustible del tanque a los rociadores o inyectores debe estar provisto de medios de mantenimiento de una condición completamente cebada libre de obturación de aire.

2.11.4.7 Después del desmantelamiento para limpieza, traslado, etc., deben tomarse las precauciones necesarias para asegurar que el sistema completo de combustible se llene totalmente con aceite y esté libre de obturación de aire.

2.11.4.8 En cualquier método de detener la marcha de la máquina, como: corte del suministro de combustible, descompresión, etc., el mecanismo debe ser tal, que se restaure automáticamente a la posición de arranque después del uso.

2.11.4.9 No debe usarse el sistema de enfriamiento a base de termosifón. El agua de enfriamiento de la máquina debe obtenerse de la bomba contra incendios y después de pasar a través de la máquina; el agua de salida debe evacuarse a través de un tubo colocado más arriba de la parte superior de las camisas de enfriamiento o sobre el nivel de la parte superior del tanque de cebadura de la bomba, si es que está acoplado.

2.11.4.10 Debe proveerse medios adecuados para el enfriamiento eficiente del aceite lubricante de la máquina cuando esta se encuentra funcionando. El aceite usado debe tener la fluidez necesaria a la temperatura más baja admisible en el local, que es 4,5^{0}C.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.11.4.11 El aceite combustible que deba usarse debe ser de la calidad especificada por el fabricante de la máquina para dar el arranque inmediato y el rendimiento requerido.

2.11.4.12 Deben mantenerse listas y a mano las siguientes partes de repuesto:

a) Dos rociadores o inyectores completos.

b) Un juego completo de anillos de pistón para cada cilindro.

c) Una válvula de toma completa.

d) Una válvula de evacuación completa.

e) Dos resortes por cada resorte usado en la máquina.

f) Un juego completo de empaques, esto es, un empaque de cabeza de cilindro un empaque de caja de cigüeñal, etc

g) Un juego de elementos de filtro de aceite combustible.

h) Un juego de elementos de filtro de aceite lubricante.

j) Un anillo restregador (si está acoplado) para cada cilindro.

2.11.4.13 Cualesquiera herramientas especiales suministradas por el fabricante de la máquina deben mantenerse disponibles en el cuarto de máquinas.

2.11.4.14 En todo tiempo debe mantenerse a mano suficiente aceite combustible para hacer funcionar la máquina a carga total durante 24 horas.

2.11.4.15 Debe hacerse una declaración escrita de que se han cumplido estrictamente las siguientes condiciones:

a) Probar la máquina por lo menos dos veces a la semana.

b) Mantener la temperatura del cuarto de máquinas a 4.5^0 C mínimo en todo tiempo.

c) Mantener la cantidad mínima de aceite combustible requerida como se indica en estos numerales (ver 2.11.4.14)

d) Usar un grado apropiado de aceite combustible equivalente en calidad al especificado por el fabricante de la máquina.

e) Mantener a mano las partes de repuestos requeridas, como se especifica en 2.11.4.12.

2.12 Tubos y accesorios de los surtidores.

2.12.1 Las tuberías troncales, o sea, las ubicadas entre el (los) suministro (s) principal (es) y las válvulas de instalación, deben ser:

a) Cuando estén bajo tierra, del tipo embridado de hierro fundido (deben consultarse las normas de referencia correspondientes).

b) Cuando estén sobre el nivel del terreno, de hierro forjado; y en cada caso probado hidráulicamente a una presión de 1,20 MPa. Todos los demás tubos deben cumplir los requisitos de las normas correspondientes de referencia.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.12.2 Todos los agujeros para pernos y bridas deben perforarse cuidadosamente. La perforación de cada brida debe ejecutarse también de acuerdo con las normas correspondientes de referencia.

2.12.3 Las bridas deben ser enfrentadas y deben tener juntas de inserción de caucho o de compuesto de asbesto. Las juntas deben ser capaces de resistir una presión de 1.20 MPa.

2.12.4 Todas las tuberías y accesorios deben ser de hierro fundido o de hierro forjado.

2.13 Manómetros.

2.13.1 Para cada instalación debe haber un manómetro fijado sobre la válvula de alarma y otro bajo la alarma y principales válvulas de cierre.

2.13.2 Debe acoplarse un manómetro en el tubo de salida de la bomba y sobre el lado de la bomba en la válvula de contrapresión.

2.13.3 Deben proveerse medios para que pueda removerse fácilmente un manómetro sin interrupción del abastecimiento de agua a la instalación.

2.14 Válvulas y conexiones de suministro.

2.14.1 Ninguna sección de ninguna instalación debe tener más de 1 200 cabezas de surtidores; pero una instalación de ese número o menos necesita tener solamente una válvula principal de cierre, la cual, cuando se cierre, corte todo suministro de agua a la instalación. Esta válvula debe asegurarse abierta con una correa de cuero remachada.

2.14.2 Todos los suministros de agua deben interconectarse antes de la principal válvula de cierre. Cada suministro de agua debe estar equipado con una válvula de cierre. Cuando sea necesario sujetar bajo el terreno una válvula de contrapresión o válvula de cierre, debe indicarse la posición de la válvula, y debe proveerse también una cámara de inspección. La válvula de cierre debe asegurarse abierta con una correa de cuero remachada.

2.14.3 Todas las principales válvulas de cierre deben colocarse cerca del nivel del terreno y protegerse adecuadamente de la acción de la humedad y de ser aplastadas; pero deben ser accesibles a personas autorizadas. El método usual de protección es el empleo de una caja de madera o acero con un frente de vidrio o metal desplegado y construida para contener cada válvula de cierre y las otras válvulas mencionadas en 2.14.4 y 2.14.5.

2.14.4 Cada instalación debe proveerse con un tubo de desagüe de 50 mm de diámetro mínimo, y la correspondiente válvula de desagüe para regular el flujo a través de él. El tubo de desagüe no debe tener más de dos codos en su recorrido y, si se requiere una longitud de tubería mayor de 3 m, la longitud adicional debe tener un diámetro interno de 80 mm como mínimo.

2.14.5 Todas las válvulas de alarma y/o de aire deben ser de un diseño aprobado por la autoridad competente, acopladas sobre la principal tubería de suministro junto a la válvula de cierre y antes de cualquier conexión de suministro a cualquier parte de la instalación.

2.14.6 Excepto lo que se indica en 2.14.7 2.14.8, no se permiten válvulas de cierre subsidiarias ni llaves de paso en ninguna tubería de suministro.

2.14.7 En ciertos casos, pueden permitirse pequeñas llaves de paso en la tubería de suministro a las cabezas de los surtidores, fijadas dentro de cajas de ruedas o torres de engranajes. Las llaves deben ser del tipo de tapón con manijas fijas.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.14.8 En el caso de tanques elevados, la válvula de cierre acoplada al tubo de salida debe colocarse junto a la válvula de contrapresión y del mismo lado del tanque. También debe asegurarse abierta con una correa de cuero remachada.

2.14.9 Todas las válvulas de cierre deben ser ***de mano derecha,*** esto es, que deben construirse de tal modo que, al cerrar la válvula, el vástago debe girar de izquierda a derecha. También debe haber un indicador que muestre si la válvula está abierta o cerrada.

2.14.10 Un plano de los locales, con la posición de las principales válvulas o válvulas de cierre claramente indicadas en él, debe exhibirse en un lugar conveniente de los mismos locales, de modo que sea fácilmente visible a la persona que responde a la alarma.

2.14.11. Ninguna parte de ningún suministro o tubería de una instalación de surtidores debe pasar a través de un edificio o parte de un edificio no protegido por la instalación.

2.14.12 Normalmente, las válvulas de instalación deben localizarse fuera del edificio; pero, en los casos en que esto no sea posible, debe fijarse una placa de ubicación en las paredes exteriores del edificio, lo más cerca posible de la válvula de cierre, exhibiendo en letras salientes la leyenda: ***Válvula interior de cierre de surtidores***. Estas palabras deben escribirse en letras por lo menos de 70 mm de altura y deben pintarse en blanco sobre fondo negro.

2.14.13 Todas las válvulas de alarma y de contrapresión deben revisarse y comprobarse totalmente al menos una vez cada tres años, y todas las válvulas de cierre deben mantenerse para trabajar libremente en cualquier tiempo.

2.14.14 En edificios protegidos por una instalación aprobada de surtidores e hidrantes, es esencial interconectar el lado de salida de las bombas, de tal manera que cuando la bomba de los surtidores se considere inactiva por cualquier razón, la bomba del hidrante pueda enviar agua a la instalación de surtidores, en adición a su trabajo normal de alimentar los hidrantes. Sin embargo, no es admisible permitir a la bomba de los surtidores la alimentación del servicio de hidrantes, por el peligro de quitar el agua necesaria a la instalación de surtidores.

2.14.15 Para interconectar las bombas de surtidores y de hidrantes, debe proveerse un tubo ramal de sección completa acoplado con una válvula de compuerta que alimente el sistema de surtidores y una válvula de desagüe, debiendo mantenerse esta última normalmente cerrada y asegurada con una correa de cuero remachada.

2.15 Tamaños de tubos.

2.15.1 Desde la principal válvula de cierre, un tubo o tubos principales deben fijarse para alimentar los surtidores en cada piso del edificio. El tamaño mínimo del tubo o tubos principales debe obtenerse de la siguiente tabla. El diámetro del tubo se lee frente al número de surtidores (indicado en las columnas 2 y 3 de la tabla) a los que tiene que abastecer. Para averiguar el número de surtidores que debe abastecer el tubo, todos los surtidores que se comunican directa o indirectamente en locales, deben conectarse, estando tales locales en un piso de un edificio o en pisos correspondientes de edificios en comunicación.

El tamaño de cada uno de los tubos de distribución debe determinarse también de acuerdo al número de surtidores que van a servir.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Tamaño de tubo	SURTIDORES PERMITIDOS		
	Aplicable a todos los casos, excepto lo especificado en la Col.4		
mm	Donde no más de 4 surtidores se alimentan a un lado de un tubo principal de distribución (ver 2.1.5.1)	Donde 5 o 6 surtidores se alimentan a un lado de un tubo principal de distribución (ver 2.1.5.1)	Aplicable a las estufas y locales de secado donde la temperatura máxima excede 38^{0}C.
(1)	(2)	(3)	(4)
* 25	3	2	2
32	5	3	3
40	9	5	5
50	18	18	10
65	28	28	16
80	46	46	28
90	78	78	Ningún tubo debe exceder 80 mm. Si se requiere más de 28 surtidores debe proveerse más de un tubo de alimentación.
100	115	115	
125	150	150	
150	sobre 150	sobre 150	
* Ningún recorrido individual de tubo de 25 mm debe exceder 12 m.			

2.15.1.1 En instalaciones de destilerías, todos los tubos y accesorios deben ser de hierro forjado y los tubos principales de alimentación no deben exceder de 50 mm de diámetro.

2.15.1.2 Si más de una cuarta parte del área de cualquier piso es enteramente abierta o perforada, los surtidores de los dos pisos comunicados por medio de la abertura, conjuntamente con los pisos correspondientes de edificios comunicados, deben tomarse en forma acumulada al determinar el mayor número de surtidores en locales que se comuniquen.

2.15.2 Los surtidores bajo toda galería o escenario deben tomarse en forma acumulada con aquellos ubicados en el piso de dichas galerías o escenarios y todas los pisos correspondientes de edificios comunicados en éstos.

2.15.3 Cuando los surtidores individuales en espacios de techo ocultos, sea en el cumbrero o a los lados, se alimentan mediante tubos de 25 mm del local situado debajo, los surtidores en tales espacios ocultos y en el local situado debajo, deben tomarse en forma acumulada hasta el número que requiera un tubo de 50 mm (que es 18), punto después del cual el tamaño del tubo no necesita aumentarse hasta que el número de surtidores alimentados de él, sea en los espacios ocultos o en el local situado debajo, tomados separadamente, exceda de 18.

En todo los casos en que, de acuerdo con este numeral, los surtidores del espacio oculto se tomen en forma acumulada con los del local situado debajo, el tamaño de los tubos que alimentan los surtidores así tomados, necesita cumplir solamente con los requisitos de la columna 2 de la Tabla indicada en 2.15.1.

2.15.4 Ninguno de los tubos mencionados bajo 2.15.1 a 2.15.3 puede usarse para ningún otro propósito que no sea la alimentación de los surtidores. Deben prohibirse grifos, llaves de paso, rollos de manguera y otros aditamentos para quitar agua de la instalación de surtidores. El diámetro interno de la llave de paso para ensayar la alarma debe ser de 12 mm y donde la longitud del tubo de la llave de paso a la alarma exceda 6 m, el tubo debe tener un diámetro interno de 20 mm.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.16 Disposición de tubos de distribución y surtidores.

2.16.1 Generalmente, los tubos de distribución deben arreglarse de modo que en una fila no se alimenten más de 8 surtidores y que a cada lado del tubo vertical que alimenta la fila se fijen máximo 4 surtidores, cuando la disposición de los tubos está de acuerdo con la Fig. 4 A, o sobre cada lado del tubo principal de distribución, cuando la disposición de los tubos está de acuerdo con la Fig.4 B.

Sin embargo, en caso de necesidad, 5 ó 6 surtidores sobre cada lado, en lugar de 4, pueden acoplarse, siempre que los tamaños de los tubos que alimentan éstos 5 o 6 surtidores estén de acuerdo, en cada caso, con la columna 3 de la Tabla bajo 2.15.1.

Cuando sea posible, la tubería de alimentación para surtidores de alta temperatura considerada mayor de 68^0 C., debe llegar a los surtidores o grupos de surtidores, de tal modo que se restrinja la circulación termal del agua calentada en los tubos y de ese modo aumente la sensibilidad de las cabezas de los surtidores.

2.16.2 En ningún caso, más de 1 200 surtidores deben ser controlados por un grupo de válvulas en cada compartimiento. En caso de conjuntos muy grandes que comprendan edificios separados, el equipo de surtidores debe dividirse en dos o más instalaciones si fuere necesario, aunque un grupo de suministros de agua puede ser suficiente para todo, excepto en circunstancias especiales; una parte de la instalación en cualquier edificio o compartimiento no debe estar controlada por el grupo de válvulas de otro edificio o compartimiento.

También se recomienda proveer un equipo separado de válvulas, para controlar los surtidores en edificios o secciones de locales en los cuales se realizan procesos peligrosos o posibles de producir explosiones; e instalar válvulas en un edificio separado de aquel en que se ejecuten dichos procesos.

2.16.3 Donde el equipo esté dividido en dos o más instalaciones, cada grupo de válvulas debe tener un número pintado sobre él y el timbre de alarma correspondiente debe llevar el mismo número en cifras claras. Adicionalmente, se recomienda que los tubos y válvulas de cada instalación se pinten en colores distintos.

2.16.4 No debe permitirse el embebido de la tubería de surtidores en los pisos de hormigón de un edificio, ni tal tubería debe colocarse oculta de modo que las alteraciones o adiciones impliquen dificultad o costo excesivo. Especialmente debe evitarse la instalación oculta en el caso de edificios de propiedad comunal, en donde la erección de divisiones para satisfacer a los propietarios puede dañar la efectiva distribución de agua desde los surtidores y necesita alterar sus posiciones.

2.16.5 En tubos de menos de 50 mm de diámetro no se permiten juntas soldadas.

2.17 Alarma

2.17.1 Cada instalación debe equiparse con una señal de alarma automática aprobada para dar un aviso tan pronto como un surtidor se abre. Esta debe ser adecuadamente protegida y ensayada al menos una vez por semana.

2.18 Inspección de surtidores.

2.18.1 Cada surtidor debe inspeccionarse al menos una vez cada quince días.

2.19 Protección contra la corrosión.

2.19.1 En los locales donde puede haber riesgo de corrosión, los surtidores, tuberías y accesorios deben ser tratados de la siguiente manera:

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

a) Los tubos y accesorios deben limpiarse totalmente y recubrirse de dos capas de pintura bituminosa de buena calidad. Una capa debe aplicarse antes y otra después de la instalación.

b) Los surtidores deben revestirse de vaselina antes de la erección y luego de su instalación, a intervalos regulares, como sea necesario; pero siempre limpiando la vaselina usada y colocando otra nueva. Los surtidores del tipo ***globo de vidrio*** no necesitan este revestimiento, siempre que el cuerpo y la horqueta haya sido tratados por los fabricantes con una sustancia anticorrosiva apropiada (ver nota 12).

2.20 Surtidores en teatros, cines y edificios similares.

2.20.1 Adicionalmente a los requisitos antes mencionados, deben cumplirse también los siguientes:

a) Para protección del lado del escenario, los surtidores deben proveerse sobre la base de uno por cada 6 m^2 de área de piso, y con una separación máxima de 2,5 m entre sí y de 1,25 m de las paredes. Los surtidores deben colocarse bajo la rejilla metálica, así como en el techo, bajo el escenario, y de hecho en cada parte del lado del escenario de la pared del proscenio, y en cualquier edificio que comunique con el.

b) Cuando esté fijada una cortina a prueba de fuego, ésta debe estar provista de una línea de surtidores abiertos, y la válvula del tubo de suministro debe ubicarse en una posición accesible aprobada por la autoridad competente.

c) Para protección del lado de la platea, los surtidores deben colocarse en cada punto de ésta y también en todos los locales que comunican con ella. Los surtidores del lado de la platea de la pared del proscenio deben repartirse en razón de uno por cada 9,25 m^2 de área de piso y con una separación máxima de 3 m entre sí y de 1,5 de las paredes.

2.21 Sistema de surtidores de chorro múltiple.

2.21.1 *Generalidades.* Este sistema se adopta generalmente como una parte de una instalación normal de surtidores y se diseña para asegurar una distribución pareja de agua en locales provistos de surtidores donde la descarga de un surtidor normal puede ser impedida por la presencia de obstrucciones, sea que éstas se deban al diseño del edificio o a la naturaleza de su contenido.

2.21.2 Los surtidores de chorro múltiple deben acoplarse en forma similar a los surtidores automáticos, excepto lo que se modifica a continuación y en conformidad con las siguientes reglas especiales (ver nota 13).

2.21.2.1 Desde un control no deben alimentarse más de 8 distribuidores.

NOTA 12. Aunque este tratamiento prolongue materialmente la vida efectiva de las Instalaciones sujetas al peligro de la corrosión, probablemente será necesario renovar el tratamiento anti-corrosivo de tiempo en tiempo, de acuerdo a las circunstancias.
NOTA 13. En los numerales siguientes, la válvula de control con junta fusible o globo de vidrio y los pequeños surtidores abiertos o chorros de distribución ilustrados en la Fig. 5 se mencionan como "el control" y "los distribuidores", respectivamente.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.21.2.2 Debe haber al menos un control con 8 distribuidores por cada 11 m^2 de área de piso en todos los riesgos, excepto molinos de granos, edificios para locales de destilería usados para preparación de malta y cocimiento de granos, y edificios para locales de curtiduría usados en secado de cueros y otros locales en donde se hacen alteraciones excesivas. En tales casos; el área así protegida no debe exceder de 9,25 m^2. Cuando menos de 8 distribuidores se alimentan desde un control, el área comprendida en la protección debe ser proporcionalmente reducida. En ningún caso, los controles deben espaciarse más de 4 m entre sí y los distribuidores adyacentes a las paredes paralelas a las viguetas sobresalientes deben fijarse máximo a 40 cm de ellas. En ningún caso, los distribuidores adyacentes a las paredes y vigas maestras deben espaciarse más de 1 m de ellas.

2.21.2.3 Un tramo que no exceda de 4 m de ancho no necesita ser equipado con más de una fila de controles. En el caso de tumbados de viguetas salientes o techos con nudillos comunes expuestos, los controles no deben ser espaciados más de 3 m entre sí y la distancia entre los distribuidores bajo los tramos no debe exceder 750 mm.

2.21.2.4 Los tramos transversales no necesitan equiparse separadamente con controles, siempre que cada uno contenga un número suficiente de distribuidores para proteger el área del tramo

2.21.2.5 Las instalaciones pueden comprender tanto surtidores de chorro múltiple como ordinarios, y sólo los últimos deben acoplarse para la protección de conductos de polvo, ascensores, ductos y demás.

2.21.2.6 Puede usarse un tubo de 15 mm para alimentar un solo distribuidor y un tubo de 20 mm para alimentar dos o más distribuidores, como se indica en la Fig. 5.

2.21.2.7 Los tamaños de los tubos de distribución a los controles deben ser como, se especifica en la siguiente tabla:

Tamaño del tubo	**CONTROLES PERMITIDOS**		
	Aplicable a todos los casos, excepto lo indicado en la Col.4		Aplicable a estufas de secado y locales de secado donde la máxima temperatura excede 38^{0}C.
mm	Donde máximo 4 controles se alimentan a un lado de un tubo principal de distribución.	Donde 5 o 6 controles se alimentan a un lado de un tubo principal de distribución (ver 2.16.1)	
(1)	(2)	(3)	(4)
* 25	1	1	1
30	4	3	3
40	6	5	5
50	8	8	8
más de 50	como se indica en 2.15.1	como se indica en 2.15.1	como se indica en 2.15.1

* Ningún recorrido individual de 25 mm debe exceder 12 m.

2.21.2.8 En el caso de locales de secado en las curtidurías:

a) Cuando los techos no están recubiertos de pizarras u otro material incombustible, debe fijarse exteriormente una línea de chorros espaciados no más de 1,5 m entre sí.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

b) Si hay algún tipo de ***louvers*** de madera en los lados o extremos del edificio, debe haber una línea de controles fusibles (espaciados mínimo 3 m entre sí) fijados interiormente a 300 mm máximo de distancia, con distribuidores espaciados de 750 mm máximo entre sí. Si los locales de secado tienen aberturas hacia otros locales o cobertizos no protegidos contra el fuego, los ***louvers*** deben ser protegidos exteriormente por medio de distribuidores espaciados de 750 mm máximo entre si.

c) Donde un edificio no protegido comunique con un edificio protegido por surtidores, una parte del cual se use para secado (mediante calor artificial o de otro modo), deben fijarse en el interior del cobertizo un surtidor o un control sobre cada abertura en la base de uno por cada 3 m de abertura, con distribuidores espaciados de 750 mm máximo entre sí, donde se instalen surtidores de chorro múltiple. Esta regla se aplica sea que el cobertizo se use solamente para procesos húmedos o no.

d) Donde los pisos son de tablero abierto, el área situada inmediatamente sobre cada control debe ser de tableros macizos o revestida de láminas metálicas sobre una superficie de 450 x 450 mm.

e) Un espacio vertical libre, de 300 mm mínimo, debe mantenerse a través de toda el área de tumbados entre el nivel de los distribuidores y el nivel más alto ocupado por los cueros suspendidos.

2.21.2.9 Los requisitos de 2.19 referentes a la protección de los surtidores contra la corrosión se aplican tanto a los chorros de distribución como a los controles.

2.22 Sistemas de *Drenchers.*

2.22.1.1 El equipo de *drenchers* se diseña para proveer una descarga de agua sobre ventanas, puertas u otras aberturas exteriores de un edificio, con el fin de impedir la transmisión del fuego de locales adyacentes. La instalación comprende un sistema de tubería, sujeto en el exterior del edificio, con boquillas de descarga, conocidas como ***cabezas de drenchers***, fijas a intervalos apropiados sobre los techos, bajo los aleros y sobre ventanas y puertas en las paredes exteriores. Los sistemas de ***drenchers*** se emplean también internamente para la protección de cortinas de seguridad en teatros y cines.

2.22.2 *Cabezas de drenchers.*

2.22.2.1 Las cabezas de *drenchers* deben ser del tipo abierto, esto es, no sellado y deben ser aprobadas, por la autoridad competente.

2.22.3 *Protección.*

2.22.3.1 *Paredes.* Todas las partes combustibles de una pared deben ser protegidas, y donde se usen materiales combustibles en la construcción de los aleros, debe fijarse una línea de *drenchers* bajo éstos.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.22.3.2 *Ventanas.* Cada ventana u otra abertura en los dos pisos más altos debe equiparse con uno o varios *drenchers*, y bajo este nivel, las ventanas u otras aberturas en cada piso alterno, excepto la planta baja y el subsuelo, deben equiparse en forma similar. Los *drenchers* deben fijarse de tal manera que la corriente forme una cortina de agua, la cual se pone en contacto con la ventana a 600 mm de la parte superior (ver nota 14).

2.22.3.3 *Techos.* Todos los techos, o partes de los techos, deben protegerse mediante una línea de *drenchers* a lo largo de la parte superior y todas las claraboyas, ventanas, y otras aberturas en ellos, también deben protegerse.

2.22.4 *Espaciamiento de drenchers.*

2.22.4.1 Los ***drenchers*** fijados en la fila superior bajo los aleros y aquellos colocados en la parte más alta de los techos deben espaciarse horizontalmente máximo a 2,5 m entre sí. Cuando las ventanas y otras aberturas, o los revestimientos combustibles en las paredes o techos excedan 2,5 m de ancho, deben protegerse con dos o más ***drenchers*** espaciados máximo a 2,5 m entre sí. Los ***drenchers*** cercanos a las jambas de las ventanas no deben situarse a más de 1,25 m de distancia de éstas.

2.22.4.2 Los *drenchers* deben estar alimentados por un tubo o tubos levantados a nivel del *drencher* más alto en la sección servida, con una válvula de control en la base del tubo principal de alimentación. Dicha válvula no debe controlar más de 72 *drenchers.* El equipo de *drenchers* puede dividirse, sea vertical y horizontalmente, en secciones para atender el riesgo de exposición (ver nota 15).

2.22.4.3 No deben fijarse más de 12 *drenchers* sobre cualquier línea horizontal de tubo y máximo 6 verticalmente en un lado de la tubería de alimentación.

2.22.5 *Suministros de agua.*

2.22.5.1 La instalación debe tener una conexión directa con un suministro de agua prácticamente ilimitado y aprobado.

2.22.5.2 La presión del suministro de agua debe ser suficiente para dar al menos 0,05 MPa al nivel del ***drencher*** más alto, cuando esté totalmente abierta la válvula de desfogue.

2.22.5.3 Debe proveerse de aditamentos a la instalación para que el cuerpo de defensa contra incendios pueda acoplar una bomba y bombear agua en el sistema, y la posición de tal aditamento debe estar claramente indicada en una placa sobre la pared.

Cuando el equipo total de *drenchers* no comprende más de 55 *drenchers*, será suficiente una conexión de manguera de 50 mm mínimo de diámetro sobre un tubo de 80 mm; pero cuando se exceda ese número, debe haber al menos dos conexiones de manguera sobre un tubo de 100 mm para uso del cuerpo de defensa contra incendios.

NOTA 14 Esta regla se aplica estén o no las ventanas u otras aberturas protegidas por elementos o puertas a prueba de fuego.
NOTA 15 Las ventanas que estén separadas una de otra por menos de 60 cm de material incombustible pueden considerarse y protegerse como una sola ventana, siempre que un "drencher" pueda fijarse en una posición tal que cubra el conjunto de las aberturas.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.22.6 *Descarga.*

2.22.6.1 Los ***drenchers*** en los dos pisos más altos en la fachada del edificio y todos los ***drenchers*** del techo deben tener, cada uno, un canal de 6,5 mm (las salidas reales de los ***drenchers*** no necesitan restringirse al mismo tamaño).

2.22.7 *Tamaños de tubos.*

2.22.7.1 El tamaño del tubo principal y de los tubos de distribución debe estar de acuerdo con la siguiente tabla:

Tamaño del tubo mm	Drenchers permitidos	Tamaño del tubo mm	Drenchers permitidos
25	2	80	36
32	4	90	55
40	6	100	72
50	10	125	100
65	20	150	más de 100

NOTA: No debe usarse ningún tubo de 25 mm mínimo de diámetro y todos los tubos que permanecen usualmente vacíos deben galvanizarse o revestirse con estaño o plomo.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.22.8 *Válvulas.*

2.22.8.1 Las válvulas de control deben colocarse en una posición accesible sobre o cerca del nivel del terreno y fuera del riesgo de exposición.

Debe tenerse cuidado de proteger el tubo y la válvula o válvulas de suministro contra a la acción de la escarcha. Si se aseguran las válvulas de control deben usarse correas de cuero remachadas.

2.22.8.2 La posición de cada válvula de control y los ***drenchers*** controlados por ella, deben indicarse claramente mediante una placa de pared.

2.22.8.3 Debe tenerse cuidado para el ensayo periódico de la instalación de ***drenchers*** y la inspección de las válvulas de control, como para verificar que los elementos de trabajo no lleguen a estar fijos y puedan ser fácilmente operados en caso necesario.

2.22.8.4 Deben proveerse válvulas de contrapresión sobre el tubo conectado al suministro de agua y sobre la conexión para uso del cuerpo de defensa contra incendios.

2.22.9 *Manómetros.*

2.22.9.1 Debe fijarse un manómetro sobre el tubo principal bajo cada válvula de control. Además, debe proveerse también un manómetro en el tubo principal, fuera de la válvula de contrapresión, cerca del suministro ilimitado de agua. También debe proveerse un aditamento para que pueda fijarse un manómetro, cuando sea necesario, cerca del ***drencher*** más alto.

2.22.10 *Drenaje.*

2.22.10.1 Todos los tubos y accesorios sobre las válvulas de control deben estar dispuestos de modo que el agua pueda drenarse y, adicionalmente, deben fijarse un orificio y tubo de drenaje de 20 mm inmediatamente encima de cada válvula de control.

2.22.10.2 Donde una instalación de *drenchers* esté controlada manualmente, los orificios de drenaje deben mantenerse siempre abiertos, excepto cuando los *drenchers* estén en operación. Bajo la válvula o válvulas de control deben fijarse una válvula de 50 mm y un tubo de desfogue de sección completa, de modo que la presión de circulación del suministro de agua pueda averiguarse en cualquier tiempo.

2.23 Sistema de agua a alta presión para extinguir incendios que afecten líquidos inflamables y peligros similares.

2.23.1 Se ha comprobado, después de una investigación considerable, que un sistema de agua a alta presión, usando boquillas o pulverizadores especialmente diseñados, montados en lugares selectos y descargando agua bajo suficiente presión para producir lo que es en efecto un bombardeo de la sustancia en incendio para producir una emulsión, extingue casi instantáneamente el fuego que ataca a aceites, pinturas, barnices y líquidos similares, los cuales emiten un gran volumen de humo, haciendo muy difícil y peligroso el control por medio de aparatos ordinarios.

La emulsión así elaborada se compone de un gran número de glóbulos de aceite o similar sumamente pequeños, cada uno cubierto por una película de agua, creando de este modo una solución incombustible. En el proceso de elaborar una emulsión, debe emplearse agitación mecánica para dividir el líquido inflamable en glóbulos, y esto se consigue con la descarga de agua a alta presión mediante pulverizadores; siendo más finos los glóbulos mientras más intensa es la agitación mecánica.

Un sistema típico de agua a alta presión en acción sobre un transformador exterior se indica en la figura 6.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.23.2 Los pulverizadores que forman parte de un sistema fijo diseñado para atender cada caso individual, deben conectarse a una tubería apropiada para abarcar el total del aceite, maquinaria o piso posible de ser afectados por el incendio del liquido inflamable.

Los pulverizadores deben diseñarse en relación a la presión del agua empleada como para ser efectiva, tanto dentro de unos pocos centímetros como de varios metros sobre el aceite. El tipo, número y ubicación de los pulverizadores requeridos debe determinarse por la naturaleza de los aparatos y el líquido considerados.

2.23.3 La presión mínima requerida para formar una emulsión varía con el tipo de líquido, y es esencial una presión de 0,4 MPa en el punto de descarga, para asegurar la emulsificación de la mayoría de los líquidos.

2.23.4 Esta forma de equipo de extinción del fuego se diseña normalmente para operación automática, pero hay ciertos casos en los que el equipo debe disponerse para control mediante válvulas operadas a mano. En estaciones de generación de electricidad, por ejemplo, se prefiere el control manual para las instalaciones que protegen el sistema de aceite de lubricación y el sistema de aceite del dispositivo regulador de las turbinas de vapor.

2.23.5 Cuando se emplea la operación manual, las válvulas de control deben colocarse fuera de la zona de probable incendio, pero en una posición desde la cual pueda observarse un incendio. Cuando sea necesario, pueden proveerse válvulas eléctricamente operadas que pueden controlarse desde uno o más puntos.

En el caso de transformadores interiores y dispositivos de interruptores, es necesaria una operación automática del sistema.

2.24. Mantenimiento de instalaciones de surtidores.

2.24.1 Las válvulas de control de la instalación deben protegerse adecuadamente y ensayarse la alarma al menos una vez por semana. Estas válvulas, junto con las válvulas de contrapresión, deben revisarse completamente al menos una vez cada tres años. Todas las válvulas deben mantenerse, en condiciones libres de trabajo.

2.24.2 *Inspección de surtidores.* Cada surtidor debe examinarse y limpiarse al menos una vez cada quince días. En el caso de cabezas de surtidores en atmósfera corrosiva, debe mantenerse cuidadosamente el revestimiento de vaselina.

2.24.3 *Protección contra la corrosión.*

2.24.3.1 Todos los tubos y accesorios deben limpiarse completamente y revestirse de dos capas de pintura anti-corrosiva de buena calidad, al menos una vez cada tres años.

2.24.3.2 Debe tomarse el máximo cuidado para mantener las cabezas de los surtidores libres de pintura, en todo tiempo, para asegurar una operación eficiente.

2.24.4 *Tubería de surtidores.* Los tubos de surtidores no deben usarse como palancas o apoyos y, en lo posible, deben disponerse de modo que no permitan dichos usos.

2.24.5 El agua de las instalaciones debe cambiarse al menos cada seis meses para impedir una acumulación de sedimento en los tubos y orificios de restricción, y el retardo en el flujo de agua a las cabezas de surtidores en el caso de su abertura durante un incendio.

2.24.6 *Tanques elevados.* El agua debe mantenerse limpia y libre de sedimento, y el tanque debe limpiarse al menos una vez cada año, cuando se pinta interiormente para impedir la corrosión, si es necesario. En esta ocasión deben llevarse a cabo todas las reparaciones en las válvulas de control, de contrapresión y de cierre.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2.24.7 Los tanques de presión deben examinarse completamente una vez cada tres años, cuando se limpian y pintan tanto interior como exteriormente.

2.24.8 *Bombas.* Los cuellos de las bombas, tanto de vapor como de agua, deben mantenerse en eficientes condiciones de trabajo y el empaque utilizado renovarse cuando se requiera. Las válvulas de cierre de vapor en cada lado del regulador automático deben mantenerse siempre en posición abierta y aseguradas con una correa de cuero remachada.

2.24.9 Las bombas y todos los dispositivos de trabajo deben mantenerse en posición abierta y aseguradas con una correa de cuero remachada.

2.24.9.1 Las bombas y todos los dispositivos de trabajo deben mantenerse limpios y ligeramente lubricados por cuanto la limpieza aumenta la eficiencia. Cualquier reparación necesaria debe tomarse en cuenta y ejecutarse inmediatamente.

2.24.10 En caso de bombas de vapor de movimiento alternativo, los elementos pequeños, como: válvulas de cambio, válvulas de amortiguamiento y llaves de escape, deben merecer especial cuidado, porque las fallas en estos elementos producen golpes inconvenientes que restan eficiencia.

2.24.11 Las válvulas de succión y de salida deben examinarse a intervalos regulares, particularmente cuando hay posibilidad de que la arena y otra materia nociva sea empujada mediante la succión de la bomba.

2.24.12 En el caso de bombas de vapor, la válvula de descarga debe ser graduada a una presión de 0,84 MPa y, si es del tipo de palanca y pesa, debe asegurarse y cerrarse en posición.

2.24.13 Deben mantenerse disponibles repuestos para las bombas de vapor de movimiento alternativo, con un mínimo de dos juegos de pistón y anillos de cilindros.

2.24.14 *Sistemas húmedos.*

2.24.14.1 La principal válvula de cierre debe asegurarse siempre abierta mediante una correa remachada. La correa debe retirarse y la rueda manual rotar ocasionalmente para probar si el eje de la válvula trabaja con facilidad. Después de tales procesos debe tenerse cuidado de dejar la principal válvula de cierre abierta y reemplazar la correa y el remache.

2.24.14.2 Las llaves de paso de alarma deben mantenerse siempre abiertas por medio de una correa.

2.24.14.3 La válvula combinada de ensayo y desfogue debe mantenerse cerrada mediante una correa, excepto en los casos referentes a las siguientes operaciones:

a) *Timbre de alarma y motor de agua.* Los soportes del eje deben lubricarse una vez por semana regularmente. El tamiz en la parte superior de la caja del motor debe mantenerse limpio.

b) *Ensayo de alarma.* Abrir totalmente la válvula de ensayo. La presión sobre la bisagra de la válvula de alarma debe ser mayor que bajo ella, debiendo pasar algún tiempo antes de que se levante la bisagra y suene la alarma. Al abrir la válvula de ensayo por segunda vez, el timbre debe sonar antes de 60 segundos.

c) *Ensayos semanales.* La alarma debe ensayarse al menos una vez por semana, de preferencia el mismo día y a la misma hora y debe mantenerse un registro de los resultados de todos los ensayos.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

d) *Falsas alarmas.* Si en cualquier tiempo el timbre de alarma suena continuamente cuando no hay incendio o no está en ensayo, es posible que entre la bisagra y su apoyo se haya introducido suciedad o tierra. Para comprobar si ha ocurrido esto, se abre la válvula de desfogue totalmente por uno o dos minutos y la obstrucción probablemente será deslavada. Si esto no remedia el defecto, se cierra la principal válvula de cierre, se vacía la instalación mediante la válvula de desfogue, se retira la tapa del orificio de limpieza de la válvula de alarma, se saca y se limpia la bisagra y el apoyo en que se sujeta. Debe examinarse también el disco de caucho de la bisagra y ver si está en buenas condiciones y limpio, y, si es necesario, reemplazarlo por un nuevo disco. Reemplazar la bisagra, reemplazar la tapa del orificio de limpieza de la válvula de alarma y cerrar la válvula de desfogue, abrir la válvula principal ligeramente y esperar hasta que haya la presión total en la instalación, abrir entonces la principal válvula de cierre a su extensión total y asegurarla abierta con una correa de cuero remachada.

Cuando una instalación de surtidores se alimenta del suministro de agua de la ciudad, el timbre de alarma puede a veces comenzar a sonar por unos pocos segundos cuando no hay incendio y luego detenerse. Esto se debe a un repentino y momentáneo aumento de presión en el suministro de la ciudad.

Un ligero escape de la válvula de desfogue u otras llaves de paso de desagüe puede también causar falsas alarmas. Todos estos puntos de desagüe deben examinarse.

La falsa alarma nunca debe tratarse con un silenciamiento temporal de la alarma, hasta que la causa sea comprobada v remediada.

e) *Manómetros.* Las lecturas de los dos manómetros en las válvulas de la instalación de surtidores deben registrarse diariamente, y cualquier desviación de la presión normal averiguada, por ejemplo, en una caída inesperada de la presión bajo las válvulas de instalación, puede ser causada por escape a través de una válvula de contrapresión.

f) *Reparaciones.* Si es necesario reparar o modificar la tubería o reemplazar los surtidores, cerrar la válvula principal de cierre y abrir la válvula de desfogue, drenando así la instalación. Después de efectuadas las reparaciones, cerrar la válvula de desfogue y abrir la válvula principal de cierre como se indica anteriormente, volviendo a sujetar las correas de estas válvulas. Asegurarse de que la llave de paso de alarma se mantenga abierta con la correa correspondiente.

g) *Escarcha.* Debe tenerse cuidado de proteger la instalación contra cualquier congelación del agua.

3. INSTALACIONES DE HIDRANTES

3.1 Generalidades.

3.1.1 El diseño de una instalación de hidrantes depende de un número de factores que no pueden ser definidos con absoluta precisión en esta norma y, por esta razón, cualquier proyecto nuevo o de extensión debe someterse siempre a la autoridad competente antes de intentar su ejecución.

3.2 Regulaciones para instalaciones de hidrantes.

3.2.1 *Suministro de agua.* Debe disponerse permanentemente de un suministro mínimo de 200 000 litros de agua para la succión de la bomba en todas las estaciones del año, exclusivamente para el servicio de hidrantes (o en el caso de grandes locales equipados con surtidores, un suministro mínimo de 500 000 litros, tanto para hidrantes como para surtidores), incluyendo cualquier agua afluente que pudiera estar disponible en un período de cuatro horas. En casos en que el agua del suministro de la ciudad esté disponible para aumentar el abastecimiento de un reservorio privado, debe darse especial consideración al tamaño del reservorio requerido.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

No debe hacerse ninguna conexión de agua desde una instalación de hidrantes que no sea para otro propósito que la lucha contra el fuego.

3.2.2 *Tubería de succión.* El diámetro de la tubería de succión debe ser tal, que el índice de flujo del agua a través del tubo de succión no exceda 100 m/min, cuando la bomba está expulsando la máxima cantidad de agua requerida por las reglas. Sin embargo, si la bomba está situada bajo el nivel de su suministro de agua, el diámetro del tubo de succión puede basarse sobre un índice de flujo de 130 m/min.

Cada bomba de servicio contra incendios debe proveerse con un tubo independiente de succión.

3.3 Bombas de hidrantes.

3.3.1 Las bombas de hidrantes deben ser de tipo aprobado por la autoridad competente y de alguna de las siguientes clases:

a) movida a vapor de un tipo aprobado, sea de tres o cuatro acciones;

b) centrífuga movida por un motor eléctrico o turbina de vapor; o

c) centrífuga movida por petróleo, combustible de motores o máquinas de compresión-ignición (ver 2.11.3 y 2.11.4).

3.3.2 La capacidad de la bomba debe determinarse por el tamaño de la instalación, de acuerdo a la siguiente escala, y su presión de salida no debe ser menor de 0,2 a 0,8 MPa según el tamaño de los locales. En casos especiales, puede permitirse una presión de salida de 0,5 MPa.

Para los propósitos de la escala anterior, los depósitos reguladores de dos cabezas cuentan como dos hidrantes.

Número de hidrantes	Capacidad de la bomba l/min
a) menos de 15	2275
b) más de 15 y menos de 40	2850
c) 40 o más	4550

3.3.3 La capacidad de las bombas de vapor deben basarse sobre la velocidad económica recomendada por los fabricantes y ellas deben estar provistas con manómetros de presión de vapor y de agua y válvulas de desfogue de seguridad. Los elementos de trabajo en contacto con el agua deben ser de metal resistente a la corrosión. Las reglas de los surtidores en relación a las bombas de hidrantes deben adherirse a ellas, cuando sean aplicables.

3.3.4 El tamaño inicial del tubo de la tubería del hidrante no debe, en ningún caso, ser menor que el diámetro de dispositivo de salida de la bomba.

3.3.5 En todos los casos en que se utilizan bombas de hidrantes movidas por vapor deben aplicarse las siguientes disposiciones:

a) Las bombas de hidrantes no deben utilizarse para alimentación de calderas.

b) Debe haber por lo menos dos calderos conectados con la bomba.

c) El vapor para mover las bombas debe mantenerse en todo tiempo a una presión no menor que la presión mínima especificada por los fabricantes de la bomba en por lo menos uno de los calderos.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

d) La relación del área de los cilindros de vapor a los cilindros de agua no debe ser menor que 2 1/2 a 1.

Se permite una conexión para llenar los tanques elevados de hidrante o surtidor. Esta conexión debe tomarse en la parte superior del tanque mediante una válvula instalada cerca de la bomba y no a través de los suministros del hidrante (ver Fig. 7).

3.3.6 En casos en los que se instalen bombas eléctricamente operadas, deben cumplirse las condiciones especificadas en 2.11.2.

3.3.7 En los casos en que se instalen bombas centrífugas operadas por máquinas de combustión interna, deben cumplirse las condiciones especificadas en 2.11.3 o 2.11.4.

3.4 Tanques elevados.

3.4.1 Cuando se instale un tanque elevado, debe tener una capacidad mínima de 50 000 litros y su base no debe estar a menos de 6 m sobre el techo más alto de cualquiera de los edificios.

3.5 Tubos principales.

3.5.1 Todos los tubos principales deben cumplir con los requisitos de 2.12.

3.5.2 El tamaño de los tubos de hidrante debe estar de acuerdo con la siguiente tabla sujeta a las disposiciones de 3.5.2.1:

Tamaño del tubo mm	Número de hidrantes permitidos	
	En un tubo terminal	En un tubo de anillo
80 *	1	No
100	3	5
125	7	13
150	13	más de 13

* No se permite en un tubo de anillo

3.5.2.1 Un cuarto de la longitud total de los tubos principales debe ser mayor de 150 mm de diámetro y la mitad del promedio de los tubos debe ser mayor de 125 mm. No se permiten más de 13 hidrantes en un tubo terminal.

3.5.3 En instalaciones muy grandes, puede ser necesario que una cierta proporción de los tubos tengan un diámetro mayor de 150 mm y la propuesta debe someterse a la confirmación de la autoridad competente.

3.5.4 Los tubos principales deben ser del tipo de brida, pero del tipo de espiga y boquilla y, si están enterrados, los tubos de presión de asbesto-cemento pueden instalarse con la aprobación previa de la autoridad competente.

3.5.5 Las válvulas de corte son necesarias para obtener la presión máxima en el asiento de un incendio, donde se instala un tubo de anillo; ellas también capacitan a una parte dañada de la instalación para aislarse, aunque la presión total permanezca en el resto.

Estas válvulas se distribuyen de acuerdo al diseño general de la instalación y no de acuerdo a reglas fijas.

Por esta razón, la posición propuesta de estas válvulas debe tener la aprobación previa de la autoridad competente.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3.5.6 Todas las válvulas de corte deben ser del tipo de *mano derecha* y encerradas en cajas de superficie apropiada por lo menos de un metro en cuadro. Las ruedas de la válvula deben tener una cabeza de flecha grabada o soldada sobre ella indicando la forma de abrirla y cerrarla (es conveniente grabar un símbolo fácil de apreciar).

3.5.7 La posición de la caja de superficie apropiada debe indicarse en la pared más cercana mediante una placa pintada de rojo con leyendas tanto en inglés como en español. Tales placas deben indicar también la forma de abrir y cerrar que aparezca en las válvulas.

3.6 Hidrantes.

3.6.1 En todo tiempo debe estar disponible inmediatamente y para todos los hidrantes la adecuada presión de agua.

3.6.2 Todas las válvulas de hidrantes deben estar situadas sobre el nivel del terreno. Donde esto no es posible, debe obtenerse la aceptación de la autoridad competente para cualquier disposición alternativa.

Las válvulas de hidrantes deben ser fácilmente accesibles y distribuidas de modo que ofrezcan protección a los edificios en todos los lados.

Todos los depósitos reguladores para hidrantes deben tener al menos 80 mm de diámetro.

3.6.3 Solamente deben usarse hidrantes oblícuos de tipo aprobado por la autoridad competente. Cuando los hidrantes estan sujetos bajo el nivel del terreno, debe proveerse un depósito regulador por cada dos hidrantes.

3.6.4 Los hidrantes deben instalarse en la relación de no menos de uno por cada 45 m de pared exterior. Las medidas deben calcularse sobre la longitud total de todas las paredes de todos los edificios que deben protegerse, excepto en el caso de edificios opuestos dentro de 20 m uno del otro, donde la medida del oponente más pequeño puede omitirse del cálculo.

3.6.5 Los hidrantes de dos cabezas deben tener dos válvulas separadas. No deben aprobarse hidrantes de doble salida con una sola válvula de control.

3.3.6 Los hidrantes deben ubicarse teniendo en cuenta los diversos riesgos de incendio en las diferentes secciones de los locales que deben protegerse y de modo que ofrezcan el servicio más efectivo. No necesitan ser equidistantes unos de otros. Debe tomarse ventaja de las puertas y/o ventanas convenientes para colocar los hidrantes de modo que se requieran las mínimas longitudes de mangueras para alcanzar las aberturas a través de las cuales puede atacarse el fuego.

3.6.7 Ningún edificio debe considerarse protegido por un hidrante, a menos que tal hidrante esté dentro de 15 m de distancia del edificio. Donde una parte del edificio se use normalmente para propósitos de almacenamiento, debe haber dos hidrantes o uno de dos cabezas dentro de 15 m de distancia del edificio, siendo el diseño tal que puedan dirigirse simultáneamente dos chorros de agua al punto más alto del techo.

Donde un edificio esté dividido internamente por medio de paredes, puede ser necesario proveer hidrantes adicionales para asegurar que todas las partes del edificio estén protegidas.

3.6.8 En los casos en que, de acuerdo al tamaño o al diseño del edificio, los hidrantes exteriores no puedan proveer protección adecuada a todas las partes del edificio, debe instalarse un sistema interno de hidrantes, cuyo diseño debe ser aprobado por la autoridad competente.

3.6.9 Donde sea posible, las cabezas de los hidrantes deben ubicarse a distancias de 2 m mínimo de las caras del edificio o de los bordes del lote de almacenamiento que debe protegerse.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3.6.10 Las uniones deben ser del tipo de cerradura de resorte instantánea (ver 3.7.5). Las válvulas de hidrantes deben ser del tipo de rosca hacia abajo. No deben aceptarse llaves de otro tipo.

3.6.11 Los hidrantes situados sobre el nivel del terreno deben protegerse adecuadamente en todos los lados contra posibles daños. Cuando se ha autorizado la instalación de hidrantes bajo el nivel del terreno, éstos deben ser adecuadamente encerrados en una caja superficial de hierro fundido o mampostería de 0,75 m en cuadro y 70 mm bajo el nivel del terreno, debiendo mantenerse la parte superior de la salida del hidrante a 70 mm máximo bajo la parte superior de la caja.

3.6.12 Donde no es posible instalar los hidrantes totalmente en conformidad con los requisitos de este Código, debe hacerse una solicitud especial a la autoridad competente para la aprobación de disposiciones alternativas.

3.6.13 En el caso de edificios de varios pisos, debe proveerse acceso satisfactorio a todas las partes de cada piso por medio de escaleras exteriores metálicas o de mampostería. Deben hacerse siempre referencias a la autoridad competente atendiendo al número de escaleras requerido. Normalmente se necesita un mínimo de dos escaleras.

3.6.13.1 En cada descanso debe proveerse un hidrante, con dos longitudes de manguera y un pitón siempre listos. Las tuberías que alimentan los hidrantes de los descansos deben tener una válvula de corte a nivel del terreno.

3.6.13.2 Las puertas y ventanas contiguas o muy próximas a las escaleras deben construirse de materiales resistentes al fuego.

3.6.13.3 A menos que sea inconveniente, las escaleras deben ser de tramos rectos, de 75 cm de ancho mínimo, con huellas de 200 mm mínimo y contrahuellas de 200 mm máximo. Los descansos no deben ser menores de 150 cm por 120 cm.

3.6.13.4 En lugar de escaleras corrientes, no deben aceptarse escaleras de mano verticales de hierro. En ciertos casos pueden aceptarse pequeños tramos rectos de un tipo aprobado a criterio de la autoridad competente.

3.6.13.5 A criterio de la autoridad competente, puede aceptarse una escalera interior a prueba de fuego con aberturas protegidas, en lugar de una de las escaleras exteriores.

3.6.14 Cuando se almacenan materiales al exterior, debe instalarse un hidrante por cada 23 m de medida exterior del lote (con un mínimo de cuatro hidrantes), espaciados de modo que sean capaces de lanzar cuatro chorros simultáneamente en cualquier parte del lote.

3.7 Manguera de incendio y su mantenimiento.

3.7.1 A cada hidrante (un hidrante de dos cabezas deben contarse como dos) deben corresponder mínimo 30 m de tubo de manguera de 63 mm o de 70 mm, en tramos de 15 m completos con uniones, un tubo ramal y un pitón.

3.7.2 Para uso con cada hidrante en los descansos de las escaleras de escape de incendios, deben proveerse dos longitudes de manguera de 7,5 m cada una.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3.7.3 Debe mantenerse siempre disponible una manguera de repuesto con la extensión del 10 % de los requisitos especificados en 3.7.1 y 3.7.2 con un mínimo de 30 m y un máximo de 150 m. Tal manguera de repuesto también debe dividirse en tramos de 15 m con las uniones adjuntas (ver nota 16).

3.7.4 Toda la manguera debe ser de tela lino y debe estar certificada por los fabricantes para resistir una presión hidráulica interna de 3,5 MPa mínimo, sin reventarse.

También debe ser capaz de resistir una presión de trabajo de 0,7 MPa sin escape o exudación indebidos.

3.7.5 Todas las uniones deben ser del tipo de cerradura de resorte instantánea y el pitón, de no menos de 20 mm de diámetro.

3.7.6 Si no es del tipo de férula, la manguera debe adherirse a la unión de la siguiente manera:

Cada mitad de la unión debe tener dos agujeros de 5 mm de diámetro perforados en el extremo. La manguera debe fijarse primero al extremo de la unión con remaches de cobre y, luego, unirse con alambre de cobre o acero dulce de 1,5 mm por una longitud de 50 mm, pudiendo extenderse a extremos exteriores de la ranura del extremo de la unión; sobre el alambre de cobre o acero dulce está sujeta una banda protectora de cuero con cuatro cabos de 1,12 mm de alambre de cobre o acero dulce en cada extremo de la banda. La banda de cuero debe llevarse más allá del extremo de la unión para impedir que se enrede. El alambre de cobre debe suavizarse antes de su uso. No debe aceptarse una unión adherida con bandas, ya que éstas pueden llegar a deshacerse bajo presión.

3.7.7 Las mangueras, pitones y tubos ramales deben mantenerse:

a) en estaciones de incendios localizadas en sitios aprobados por la autoridad competente, en varios puntos, a todo lo largo de los locales; y,

b) adyacentes a los hidrantes de los descansos interiores, en cajas de pared, construidas de madera o de chapa de hierro y pintadas de preferencia de color rojo.

3.7.8 En estaciones de incendio y cajas de pared debe mantenerse una lata que contenga un juego de anillos de caucho empacados en creta.

3.7.9 Las estaciones de incendios y las cajas de pared deben ubicarse de modo que la manguera no esté expuesta a los rayos solares.

3.7.10 Cada tramo de manguera debe marcarse y numerarse para identificar la estación de incendios o pared a la que pertenece.

3.7.11 Debe mantenerse un registro de mangueras con detalles de cada longitud, incluyendo fecha de adquisición, fecha de uso inicial y fecha de corte (si se ha reducido su longitud), debiendo proveerse una columna para observaciones.

3.7.12 Cualquier manguera que ya sea ineficiente debido al uso, descuido o cualquier otra causa, debe reemplazarse.

3.7.13 La manguera de incendios no debe usarse para otros objetos que no sean lucha contra el fuego o entrenamiento para la misma.

NOTA 16 Para calcular el mínimo de tramos de longitud de manguera requeridos bajo la escala anterior, cualquier fracción de un número debe contarse como uno.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3.7.14 Después de usarse, la manguera debe lavarse completamente en agua limpia y luego secarse completamente en la sombra. Debe proveerse un tendedero de tamaño apropiado, de modo que, después de lavada, la manguera pueda suspenderse en toda su longitud para secarse uniformemente. Luego la manguera debe cepillarse completamente con un cepillo de cerdas duras, después de lo cual debe reenrollarse, teniendo cuidado de escoger un lugar seco y limpio para el reenrollado.

La manguera debe enrollarse uniforme y cuidadosamente, colocando en el centro la hembra o el extremo de la unión de resorte. De esta manera, las grapas elásticas, cuándo se sujetan una en cada mano, forman un carrete y la manguera puede desenrollarse fácil y rápidamente en caso de incendio.

Alternativamente, la manguera puede doblarse en el centro de su longitud y enrollarse uniformemente desde el doblez. Tanto la unión macho como la unión hembra deben quedar en el exterior del rollo. Esto permite que el pitón adjunto a la manguera se almacene en forma disponible para el uso y que la manguera pueda desenrollarse sin torsión.

Ilustraciones típicas de las uniones de la manguera se indican en las figuras 8 y 9.

3.7.15 Los tubos ramales pueden ser de cobre o de aluminio, con un anillo de bronce revestido de plomo en el extremo de descarga, roscado para sujetar el pitón, y provisto en el otro extremo de un anillo de bronce revestido de plomo para sujetarse en la unión instantánea. Los pitones deben ser de bronce revestido, de plomo o de aluminio.

Ilustraciones típicas de pitones de los tipos simple y de niebla se indican en las figuras 10 y 11.

3.8 Mantenimiento del equipo de servicio de hidrantes.

3.8.1 La tubería de abastecimiento del hidrante debe probarse una vez cada mes con la expulsión de la bomba en su máxima presión, con todas las válvulas del hidrante cerradas, y, después de esta prueba, debe hacerse otra con dos o más chorros de manguera en operación.

De este modo se comprueban la eficiencia de la bomba, como también la presión de la tubería de abastecimiento.

3.8.2 Todos los hidrantes deben probarse sistemáticamente para asegurar que las válvulas y pestillos se mantengan en buenas condiciones.

3.8.3 Deben mantenerse correas de cuero de repuesto para las válvulas de los hidrantes.

3.8.4 ***Bomba.*** Todos los casquillos de bombas, tanto de vapor como de agua, deben mantenerse en condiciones eficientes de trabajo, y los empaques deben renovarse tan pronto como se requiera para mantener la eficiencia.

3.8.5 Las bombas y todos los elementos de trabajo deben mantenerse limpios y ligeramente lubricados.

3.8.6 En el caso de bombas de movimiento alternativo movidas por vapor, pequeños componentes, como válvulas de cambio, válvulas de amortiguamiento y llaves de paso, deben tener atención especial, por cuanto las fallas en tales componentes obligan a las bombas a producir golpes nocivos y perder eficiencia.

3.8.7 Las válvulas de succión y de salida deben examinarse a intervalos regulares, particularmente cuando hay posibilidades de que penetre arena u otro material objetable a través de la bomba.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3.8.8 En el caso de bombas de vapor, la válvula de desfogue debe graduarse a una presión de 0,8 MPa y, si es del tipo de pesa y palanca, la pesa debe asegurarse y cerrarse en esa posición.

3.8.9 Un técnico entrenado en el manejo de bombas debe estar disponible todo el tiempo.

3.8.10 Deben proveerse repuestos para las bombas de vapor de movimiento alternativo con un minino de dos juegos de pistón y anillos de baldes.

4. ARTEFACTOS MANUALES INCLUYENDO BALDES DE ARENA Y AGUA Y EXTINGUIDORES QUÍMICOS

4.1 Generalidades,

Estos artefactos no se consideran apropiados para grandes estallidos de incendios, sino más bien para atacar pequeños incendios en sus etapas incipientes. Más aún, al complementar la acción de los surtidores tratando los espacios ocultos, pueden tomarse en cuenta como una parte esencial del equipo de lucha contra el fuego.

Es necesaria una cuidadosa supervisión para asegurar que los baldes se mantengan llenos, en sus lugares correspondientes, y que los extinguidores también estén en orden de trabajo. Un factor no menos importante es la distribución apropiada de estos artefactos en toda la extensión de los locales, de modo que sea conveniente para el personal de operadores, y aquellos estén disponibles en los lugares en donde más se necesiten.

Si se colocan sobre soportes especiales, pueden ser fácilmente visibles y, en caso de que alguno falte, puede notarse su falta de inmediato. En el caso de baldes de agua, es, sin embargo, admisible mantenerlos sumergidos en un tanque o barril lleno de agua. Los tanques con grupos de baldes deben ubicarse lo más céntricamente posible. En el caso de talleres textiles, se recomienda mantener un balde al extremo de cada bastidor en los departamentos de hilandería y tejido.

Se recomienda que el número de baldes y extinguidores que se requieren en cada departamento sea claramente indicado sobre o cerca de la principal entrada de dicho departamento,

Como ciertos tipos de extinguidores son apropiados principalmente para un tipo particular de riesgo, debe tenerse cuidado en seleccionar un tipo que pueda atender ese peligro individual de cada riesgo. Todo depende, sin embargo, de la velocidad con que los extinguidores se puedan poner en uso, ya que son solamente equipo de primera ayuda.

4.2 Requisitos de artefactos manuales.

4.2.1 *Baldes.* Debe instalarse una provisión mínima de uno por cada 100 m^2 de área de piso o fracción y deben mantenerse siempre llenos de agua o arena, según el tipo de riesgo que debe protegerse. Los baldes deben cumplir los requisitos establecidos por normas de referencia para uso general y propósitos de lucha contra el fuego.

4.2.2 Los baldes contra incendios no deben usarse para ningún propósito que no sea el señalado originalmente para ellos.

4.2.3 Debe emplearse por lo menos a una persona cuya misión sea comprobar que los baldes contra incendios estén llenos de agua y los extinguídores estén en condiciones eficientes de trabajo, y que, tanto los baldes como los extinguidores se encuentren en sus posiciones correctas.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4.2.4 *Extinguidores.* Debe proveerse mínimo un extinguidor de 9 litros de un tipo aprobado que cumpla con la norma correspondiente de referencia, por cada seis baldes o fracción en cada compartimiento, con un mínimo de 12 cargas de repuesto siempre en bodega y disponibles.

4.2.5 Los extinguidores deben marcarse con el año de fabricación, capacidad y nombre del fabricante y llevar una declaración de que han sido probados a una presión de 2,5 MPa. También deben ser de un tipo aprobado por la autoridad competente.

4.2.6 Bajo circunstancias especiales, los extinguidores de un tipo grande o un aparato químico aprobado pueden sustituirse por alguno de los extinguidores requeridos en 4.1.4 y 4.1.5, con la aprobación previa de la autoridad competente.

4.2.7 *Planta Eléctrica.* Para locales que contengan equipos eléctricos, los extinguidores deben ser del tipo de líquido especialmente aprobado (tetracloruro de carbono), tipo de polvo seco o tipo de dióxido de carbono, de acuerdo a las normas correspondientes de referencia.

4.2.8 En el caso de motores montados sobre plataformas, se recomienda que en cada plataforma se instale un extinguidor. Los baldes instalados deben llenarse con arena seca en lugar de agua.

4.2.9 *Riesgos de aceite y combustible.* En todos los locales en donde se almacenan aceite o combustible que produzcan vapores inflamables a menos de 23^0 C, deben llenarse los baldes de arena seca y los extinguidores deben ser del tipo de espuma, de acuerdo a las normas correspondientes de referencia.

5. SISTEMAS DETECTORES

5.1 Generalidades

Hay varios sistemas de detección del fuego Las instalaciones están clasificadas en tres clases denominadas: Clase A, Clase B y Clase C, según la naturaleza de la ayuda exterior disponible, como sin ayuda exterior, y presumiéndose que no está instalado un sistema de extinguidores. Un sistema detector, aunque excelente por sí mismo en la detección, no sirve de nada si no se cuenta con ayuda exterior disponible. Los componentes que debe incluir sistema detector satisfactorio son los siguientes:

a) conductores o circuitos alambrados;

b) baterías eléctricas;

c) electromagnetos;

d) campanillas, timbres y zumbadores eléctricos;

e) relais, indicadores o anunciadores;

f) transmisores de señales en Código;

g) aparatos de verificación de llamadas;

h) aparatos de prueba, y

j) termostatos o detectores de fuego.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Los sistemas que normalmente dan aviso automático al servicio contra incendios local, mediante conexiones telefónicas o equivalentes, deben basarse en la eficiencia de tal conexión, habiendo, así mismo, un eficiente servicio contra incendios al cual acudir.

La eficiencia de las conexiones telefónicas o equivalentes y la disponibilidad de un servicio eficiente contra incendios son los dos factores principales para determinar la conveniencia de tales sistemas detectores.

5.1 Los sistemas de alarma deben cumplir con las siguientes disposiciones:

a) Un dispositivo realmente automático debe asegurar pronta detección del fuego en cualquier parte de los locales protegidos.

b) Una alarma instantánea debe ser automáticamente expedida desde el edificio protegido.

c) Deben tomarse precauciones para que tal alarma sea recibida y atendida a cualquier hora del día y de la noche.

d) Los artefactos de extinción y la ayuda manual deben estar disponibles dentro de una distancia razonablemente cercana.

(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA. 1 Disposición de surtidores

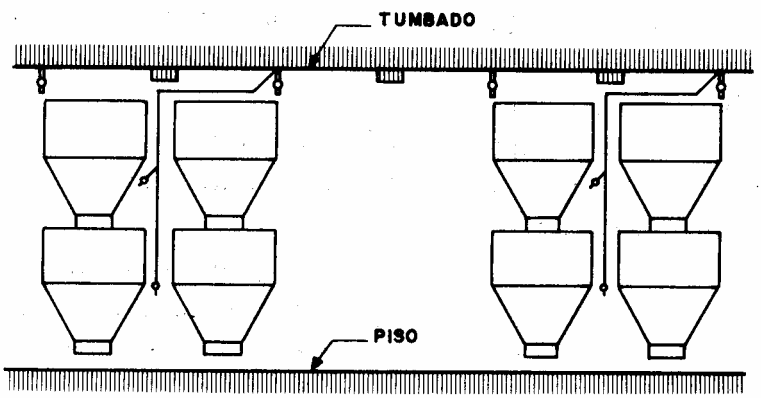
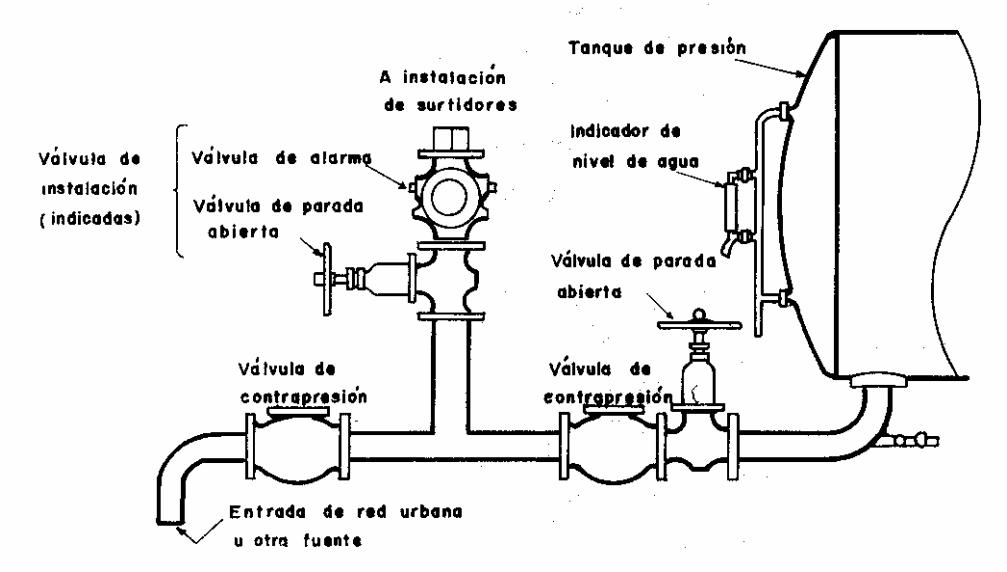


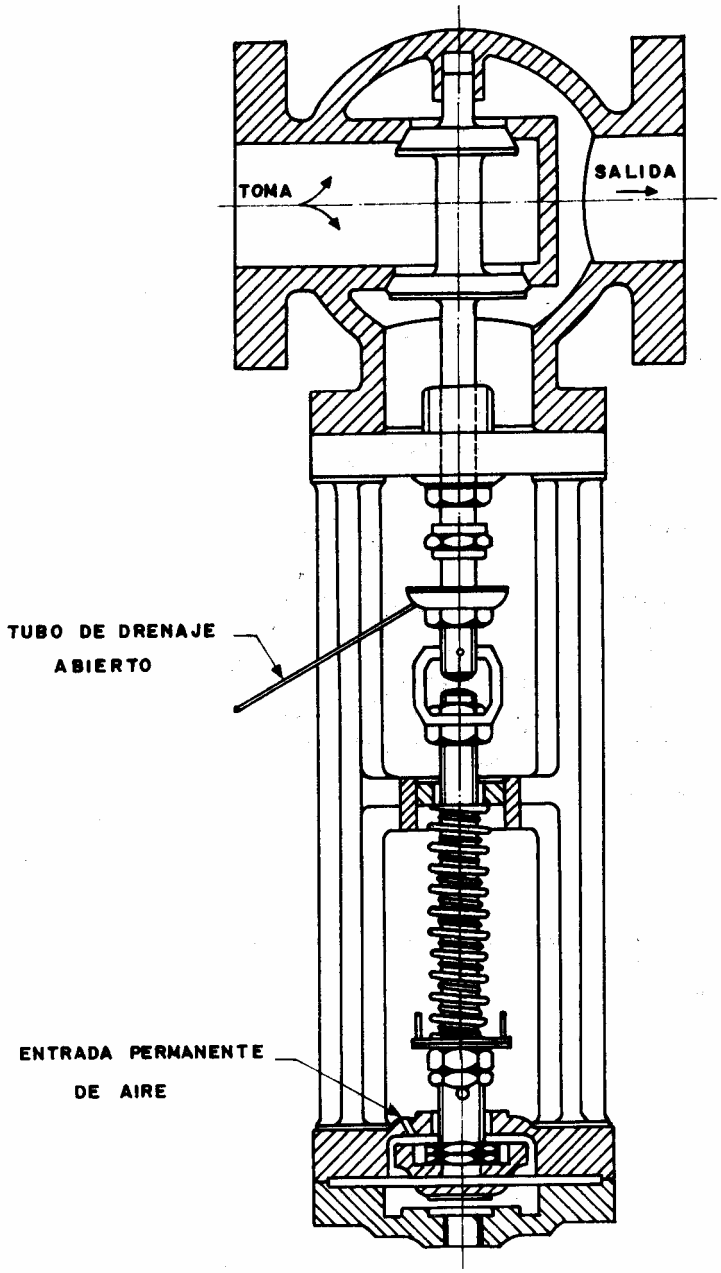
FIGURA 2. Tanque de presión típico con conexiones a la instalación de surtidores.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 3. Regulador automático de vapor para bomba de surtidores



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 4A. Disposición con tubo vertical de suministro a la fila.

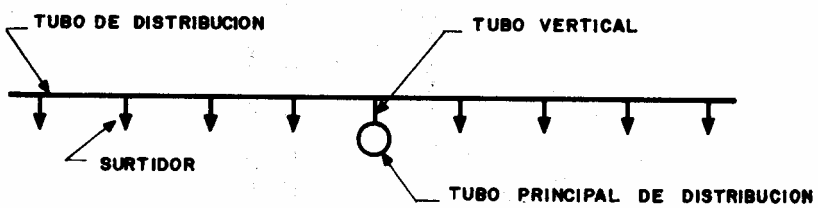
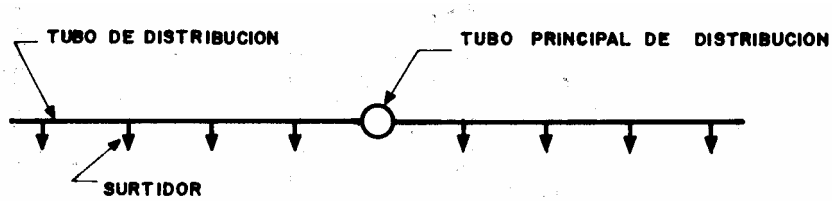


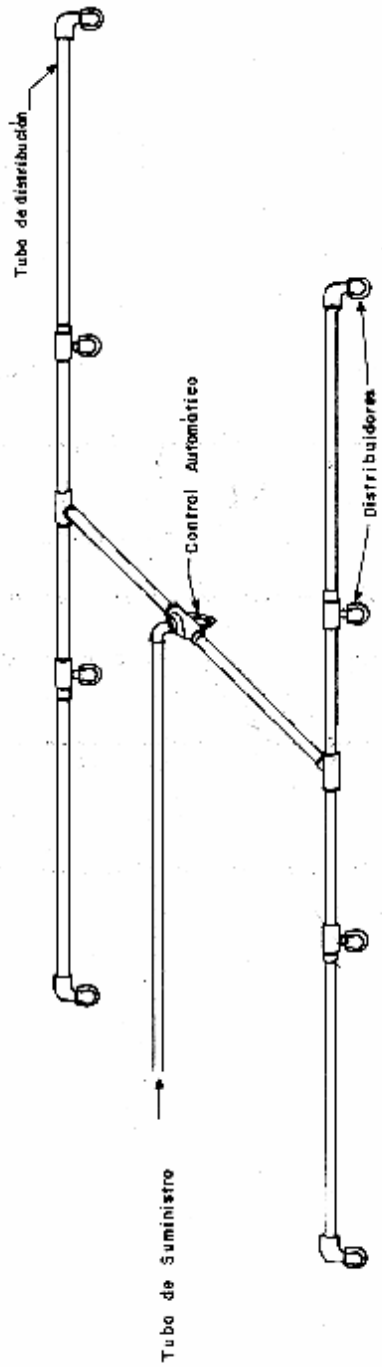
FIGURA 4B. Disposición con tubo principal de distribución en conexión directa.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

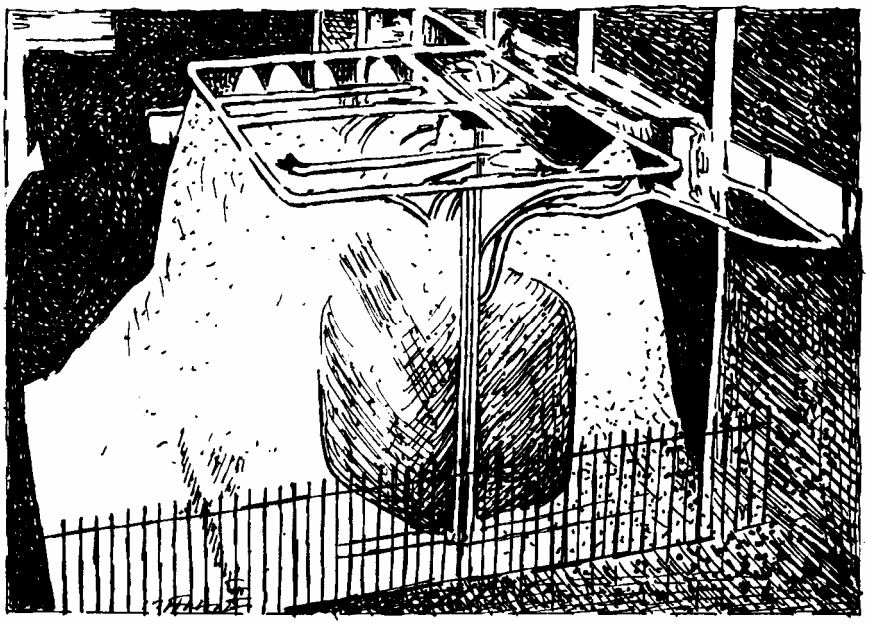
FIGURA 5. Unidad de tubos de suministro



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

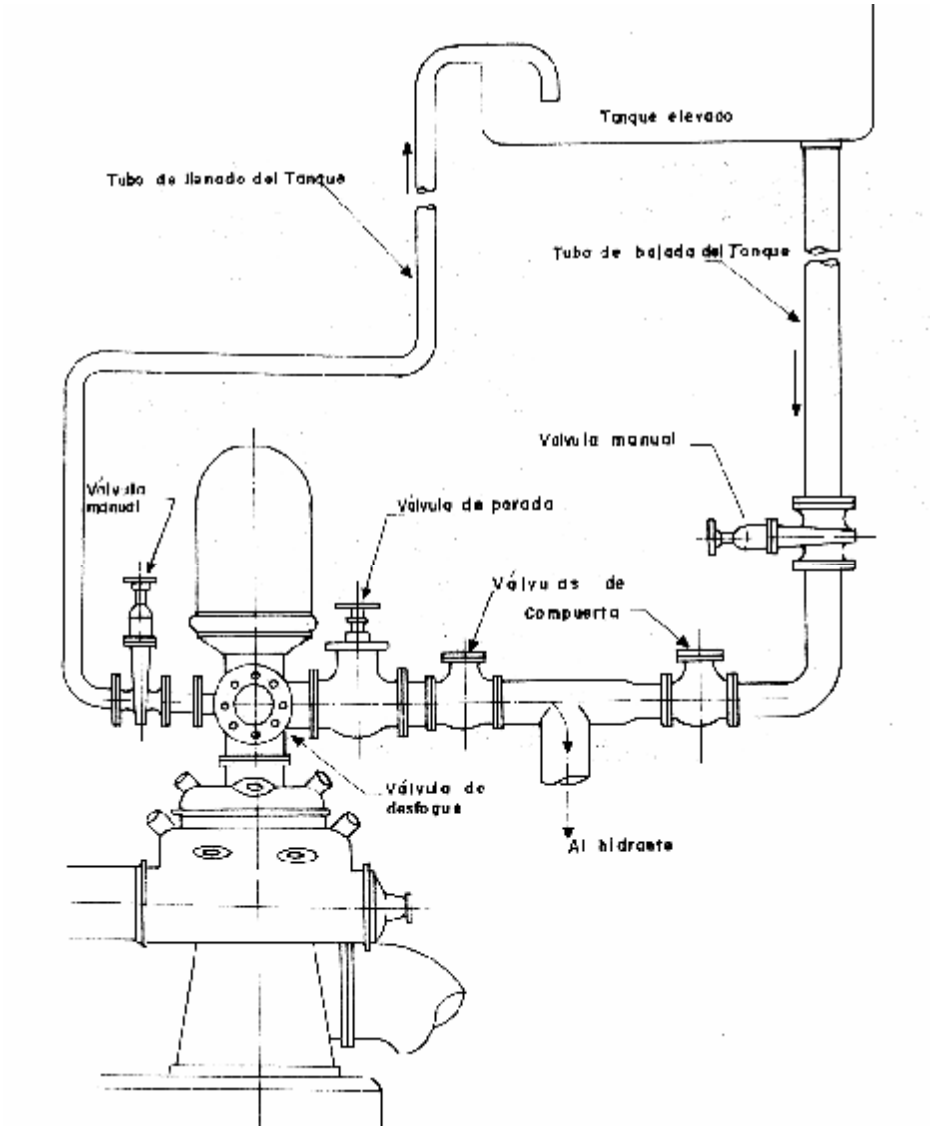
FIGURA 6. Ilustración típica de un transformador de tipo exterior protegido por un sistema de agua a alta presión.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 7. Dibujo esquemático indicando el método de acoplar la bomba y el tanque elevado al hidratante.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 8.

Ilustración típica de acoplamiento de manguera indicando el método de unión por cerco de alambre.

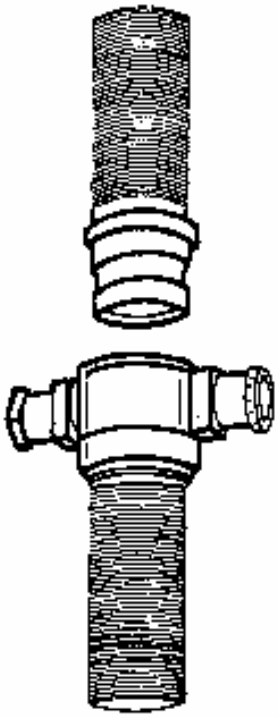
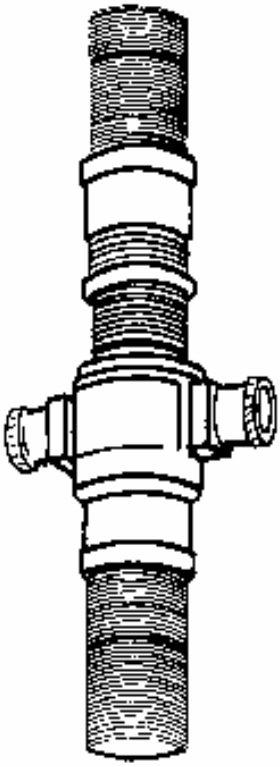


FIGURA 9.

Ilustración típica de acoplamiento de manguera indicando el tipo de Unión por férula.



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

FIGURA 10.

Pitón simple
(dimensiones en mm)

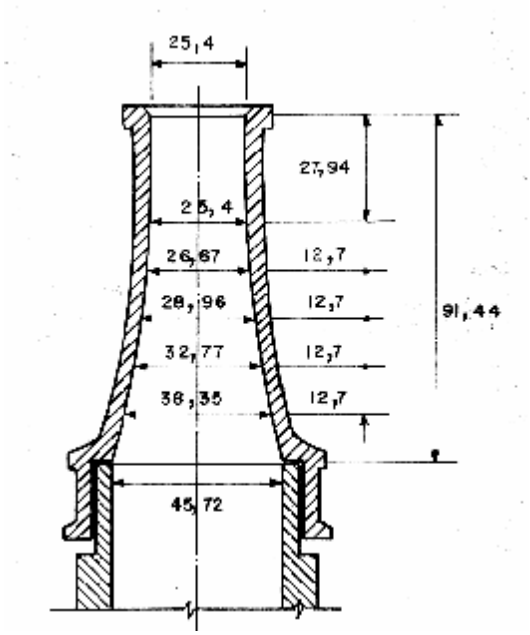
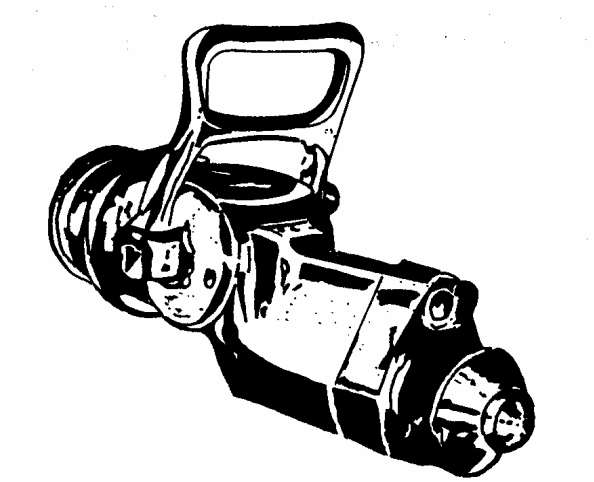


FIGURA 11.

Pitón típico para niebla



(Continúa)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

APÉNDICE Z

Z.1 CÓDIGOS A CONSULTAR

INEN CO 01.07-602. *Código de práctica sobre protección de edificios contra incendios. I Sección. Principios generales y clasificación de incendios.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma India IS: 1648-1961. *Code of practice for fire safety of buildings (General): Fire Fighting equipment and its maintenance.* Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1967

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com